

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année scolaire 1933-1934 — N° 20

Les ANIMAUX de TRAVAIL de la FERME et la MOTOCULTURE

*(O fortunatos nimium, sua si bona norint,
Agricolas !).*

VIRGILE.

Les Géorgiques (vers 458-459).

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 16 Février 1934.

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Maurice LARUE

Né le 26 Mai 1909, à BONE (Constantine)



LYON

BOSC Frères, M. & L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

42, Quai Gailleton, 42

—
1934

**Les ANIMAUX de TRAVAIL de la FERME
et la MOTOCULTURE**



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année scolaire 1933-1934 — N° 20

Les ANIMAUX de TRAVAIL de la FERME et la MOTOCULTURE

*(O fortunatos nimium, sua si bona norint,
Agricolas !)*.

VIRGILE.

Les Géorgiques (vers 458-459).

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 16 Février 1934.

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

Maurice LARUE

Né le 26 Mai 1909, à BONE (Constantine)



LYON

BOSC Frères, M. & L. RIOU

IMPRIMEURS-ÉDITEURS

42, Quai Gailleton, 42

—
1934

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Directeur.....	M. V. BALL.
Directeur honoraire..	M. F.-X. LESBRE.
Professeurs honoraires	M. ALFRED FAURE, ancien Directeur. M. CADEAC.

PROFESSEURS

Physique et chimie médicale, Pharmacie, Toxicologie	MM. TAPERNOUX
Botanique médicale et fourragère, Zoologie médicale, Parasitologie et Maladies parasitaires....	MAROTEL
Anatomie descriptive des animaux domestiques, Tératologie, Extérieur	TAGAND
Physiologie, Thérapeutique générale, Matière médicale	JUNG BALL
Histologie et Embryologie, Anatomie pathologique.	
Pathologie médicale des Equidés et des Carnassiers, Clinique, Sémiologie et Propédeutique, Jurisprudence vétérinaire	AUGER
Pathologie chirurgicale des Equidés et des Carnassiers, Clinique, Anatomie chirurgicale, Médecine opératoire	DOUVILLE
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire. Clinique, Médecine opératoire, Obstétrique....	CUNY
Pathologie générale et Microbiologie, Maladies microbiennes et police sanitaire, Clinique.....	BASSET
Hygiène et Agronomie, Zootechnie et Economie rurale	N ..
Industrie et contrôle des produits d'origine animale. Inspection des denrées alimentaires et des établissements classés soumis au contrôle vétérinaire	X...

CHEFS DE TRAVAUX

MM. COLLET, JEAN-BLAIN, VUILLAUME. PIERRE, LAMY



EXAMINATEURS DE LA THÈSE

Président : M. le Dr ROCHAIX, Professeur à la Faculté de Médecine.
Chevalier de la Légion d'Honneur.

Assesseurs : M. JUNG, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

M. TAGAND, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

Leur bonté, leur sollicitude, leurs sacrifices sont pour moi l'Exemple. Je leur dédie ce travail, bien trop faible témoignage de mon grand amour filial.

A MA SŒUR

A MON BEAU-FRÈRE

Gage de toute mon affection.

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ROCHAIX

Que nous remercions du grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR E. LETARD

Nous avons toujours trouvé dans les leçons de ce maître des enseignements précieux. Son absence, hélas, nous empêche de lui dire de vive voix toute notre sympathie et notre admiration.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR L. JUNG

Qui a bien voulu être notre premier assesseur.

Hommage de notre respectueuse gratitude.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR R. TAGAND

Qui nous a toujours témoigné beaucoup de bienveillance.

A MONSIEUR LE CHEF DE TRAVAUX M. JEAN-BLAIN

Nous le remercions vivement de nous avoir aidé dans ce travail.

A NOS MAITRES DE L'ECOLE VÉTÉRINAIRE DE LYON

A NOS MAITRES DE L'ECOLE DE CAVALERIE DE SAUMUR

LES ANIMAUX DE TRAVAIL DE LA FERME ET LA MOTOCULTURE

Introduction

Le hasard de nos lectures, nos discussions, l'attrait des sciences zootechniques sont les seules raisons qui nous ont poussé à faire ce travail.

On considère à tort le vétérinaire exclusivement comme un pathologiste : or l'instruction, aussi différente par la matière que par le but, enseignée à l'étudiant dans les écoles vétérinaires font de celui-ci un futur praticien averti de toutes les questions difficiles de son métier. Pour ces raisons, la zootechnie et l'économie rurale, branches importantes de l'enseignement, devraient davantage retenir notre attention : en effet, quel que soit le but pour lequel on produit et on exploite les animaux, travail, viande, lait, laine, élevage des jeunes, le vétérinaire restera l'ingénieur et le conseiller compétent de ces productions.

Produire et exploiter des animaux, telle est la définition la plus simple de la zootechnie. Nous ne nous occuperons pas, dans cette étude, de la production des animaux de travail de la ferme, mais seulement de leur exploitation.

L'exploitation de nos animaux domestiques employés

comme machines productrices de travail a été le point de départ de nombreux ouvrages, car le moteur animé fut le seul employé jusqu'au XIX^e siècle. L'intelligence, les recherches des hommes ont créé des machines qui, au XX^e siècle, se sont en partie substituées à nos animaux ; on avait même craint à un certain moment que le machinisme à outrance ne vint supplanter définitivement la traction animale dans les exploitations agricoles et beaucoup d'apôtres du tracteur avaient proclamé l'agonie du cheval de labour. Or, si nous consultons les statistiques, nous relevons les chiffres suivants :

1840	2.818.495	chevaux
1900	2.903.063	—
1913	3.222.080	—
1918	2.232.000	—
1923	2.847.875	—
1927	2.927.230	—
1928	2.936.120	—
1929	2.985.650	—
1930	2.924.230	—
1931	2.919.700	—

Citons seulement pour mémoire que l'Amérique a 28 millions de chevaux. Ce pays industriel et agricole s'est élevé justement contre le développement incessant du machinisme. On voyait décliner chaque année le nombre des chevaux, mais les pouvoirs publics se sont alarmés à temps, et ce nombre a repris un mouvement ascensionnel.

Loin de nous la prétention de vouloir trancher un problème ; nous nous efforcerons seulement de com-

parer dans la mesure du possible quels sont les avantages et les inconvénients des chevaux, des bœufs, des tracteurs employés dans une exploitation agricole.

Pour la clarté de l'exposition nous adopterons le plan suivant :

- 1° Historique de la traction agricole ;
- 2° Les chevaux, les bœufs, les tracteurs. Avantages et inconvénients du point de vue mécanique.
- 3° Les chevaux, les bœufs, les tracteurs. Avantages et inconvénients du point de vue agricole.
- 4° Les prix de revient.
- 5° Le choix des moteurs animés et leur attelage rationnel.
- 6° Considérations générales.
- 7° Conclusions.

CHAPITRE PREMIER

Historique de la traction agricole

A. — LES MOTEURS ANIMÉS.

L'histoire nous apprend que les hommes sont passés, au cours d'une longue série de siècles, par trois stades. Dans une première période, ils ne savaient pas domestiquer les animaux et les chassaient pour satisfaire leurs besoins. Puis, peu à peu, ils apprivoisèrent les animaux et notamment le cheval et le bœuf, mais ignoraient les moyens d'utiliser leur force comme moteur animé. Dans une troisième phase, enfin, l'humanité est passée du régime pastoral au régime agricole, et se servit des animaux domestiques pour le travail de la terre.

Pendant toute la durée de l'époque quaternaire, l'homme était réduit à l'usage des armes en pierre taillée par éclats, ou en os ou en corne provenant de quelques-uns des animaux dont il faisait sa proie. Grand chasseur, il ne voyait dans les chevaux que des pièces de gibier qui sont entrées pour une large part dans son alimentation. Le chien devint vite le véritable ami de l'homme par la générosité de ses sentiments et la supériorité de son intelligence : il aidait son maître dans la capture du gibier, et le défendait contre ses ennemis naturels.

On voit qu'à cette époque nos ancêtres se souciaient

fort peu de domestiquer des animaux. Ils préféraient s'adonner à leur plaisir de grands chasseurs plutôt que d'être des bergers. Les squelettes de chevaux retrouvés à Solutré ne sont, d'après PIETREMENT, que des débris de chevaux sauvages que les hommes précipitaient du haut de cette colline mâconnaise pour en extraire les moelles et en prendre la viande. On trouve au pied de cette falaise « un magma de cheval » de plus de cent mille squelettes suivant les recherches de M. ARCELIN et de l'abbé DUCROST.

La faune de l'Europe quaternaire était, en effet, abondante. L'humidité et l'uniformité du climat de l'époque glaciaire favorisaient le développement des végétaux, la multiplication des animaux qui s'en nourrissaient et dont les hommes faisaient leur proie. Mais les hommes croissaient en nombre, et, avec les siècles, le climat changea, la richesse de la végétation diminua beaucoup et par contre coup le nombre des mammifères herbivores. Les chasses furent plus difficiles et moins fructueuses et sur divers points du globe, certaines populations les mieux douées, les plus intelligentes, les plus capables de se plier à de nouvelles conditions de vie et d'y conformer leur conduite se sont décidées à domestiquer les animaux les plus sociables.

L'humanité connut ainsi une longue période de vie pastorale nomade, mais insensiblement les hommes se fixèrent, abandonnèrent leur vie errante et passèrent à la vie agricole et sédentaire.

Une vieille histoire aryenne, écrite en langue zende, la chanson de Yima, nous montre la vie agricole des Aryas. Ces peuples menaient une vie nomade, mais un

jour, Ormuzd, maître, protecteur et nourricier des biens terrestres, révéla sa loi au roi Yima et lui donna trois cents régions où les Aryas se fixèrent, « et cette terre se remplit de troupeaux, de bêtes de trait, de maisons, d'hommes, de chiens, d'oiseaux et de feux brillants et ardents. »

Ainsi, les Aryas étaient arrivés à un degré de civilisation qui les montre agriculteurs, métallurgistes, constructeurs de maisons et possesseurs de certains animaux domestiques, dont le cheval et le bœuf.

Chez les Chinois également, nous retrouvons le même degré de civilisation brillante. Fo-hi, qui régna dans les périodes semi-historiques des Chinois, apprit au peuple à élever six animaux domestiques dont le cheval et le bœuf. Son successeur Chin-nong inventa la charrue, apprit aux Chinois à cultiver les champs et à faire le vin, et donna un grand essor au commerce.

Les premiers documents écrits mentionnent que les Sémites, les Proto-Mongols, les Proto-Egyptiens utilisaient les animaux domestiques dans le travail de la terre.

En Elam et en Chaldée, nombreux sont les documents qui figurent le bœuf attelé au joug comme de nos jours, mais non ferré.

Les Egyptiens ont utilisé très anciennement l'âne, puisqu'on le voit représenté dans un hypogée de la IV^e dynastie et ils s'en sont servi exclusivement jusqu'au jour où ils ont connu le cheval ; de même que les Hébreux et les peuples voisins. Les bas reliefs, les fresques représentent les travaux agricoles des Egyptiens. Les chevaux étaient attelés au moyen d'un collier qui com-

primait quelque peu la trachée et qui ne permettait pas l'utilisation totale de leur force. (C^t LEFEBVRE DES NOËTTES).

Le bœuf également y est représenté, tirant au joug, mais de même que pour le cheval, on ne voit aucune trace de ferrure.

Les Assyriens employèrent dans leurs travaux agricoles des charrues rudimentaires traînées soit par des bœufs attelés au joug, soit par des mulets. Il semble bien ainsi qu'ils connurent le mulet dès la plus haute antiquité, alors que les Egyptiens ne le figurent nulle part dans leurs bas-reliefs. Diverses considérations font penser à PIÈTREMMENT que les premiers mulets ont été produits dans les régions asiatiques situées entre le Gange et le littoral méditerranéen de Syrie, peu de temps après l'arrivée des premiers immigrants mongols dans ces contrées.

Les Grecs avaient déjà réalisé de remarquables progrès dans l'utilisation des animaux domestiques. Xénophon conte avec le charme d'un disciple de l'école socratique ses observations sur les chevaux, l'équitation, la cynégétique et l'agriculture. On pense en lisant aux vers immortels que quatre cents ans plus tard Virgile consacra aux choses agricoles dans ses Géorgiques et ses Bucoliques.

Pendant ce temps les Latins s'organisaient et des agronomes tels que Porcius Caton et Varron apportent une contribution aux connaissances déjà acquises. Columelle, plus précis, parle longuement des animaux de la ferme, de la façon de les atteler, des soins à leur donner dans son livre « *De re rustica* ». Puis Apsyrté,

Végèce, Théomneste Palladius (*V^e siècle*) font des recueils d'agronomie, de zootechnie et d'économie rurale.

La ruine et la chute de l'Empire latin font tomber dans l'oubli toutes ces questions et il faut arriver à l'éclatante civilisation arabe qui avait fait de la production et de l'exploitation du cheval un acte religieux pour voir la zootechnie et l'économie rurale remises à l'honneur.

Mais tous ces peuples réservaient les chevaux à des travaux plus nobles et les employaient pour faire la guerre. Ainsi de bonne heure, ils ont connu la charrue et surent y atteler des animaux surtout des bœufs.

Mais le développement incessant de l'agriculture, la façon rudimentaire dont on attelait les animaux les empêchant de déployer leur maximum de force dans les travaux agricoles et industriels fut peut-être, et c'est l'opinion soutenue par le C^t LEFEBVRE DES NOËTTES, une des causes de l'esclavage. Les considérations de morale furent sans effet devant cette nécessité impérieuse. On pouvait bien conseiller la douceur, mais non interdire l'emploi de la seule force motrice vraiment pratique. Et l'esclavage avec toutes ses cruautés fut considéré comme un mal nécessaire puisque nombreux furent ceux qui plaidèrent la cause de ces malheureux. Saint-Paul écrit que l'esclave doit obéir à son maître avec crainte et tremblement comme au Christ ; et saint Jean Chrysostome dit que « l'esclave doit se résigner à son sort et qu'en obéissant à son maître, il obéit à Dieu ».

D'ailleurs, chez nous, le Moyen-Age connut le ser-

vage : les seigneurs faisaient tirer leurs charrues et tourner leur moulin par leurs serfs tandis qu'à côté le palefroi, animal noble beaucoup plus intéressant, ne servait qu'à la guerre et à la parade. N'a-t-on pas vu, en Algérie, les paysans arabes qui faisaient tirer leur petite charrue par un âne maigre et par leur femme, véritable esclave!

Heureusement ces temps sont bien changés aujourd'hui ; peu à peu, des perfectionnements tant dans la manière d'atteler que dans le matériel agricole ont apporté aux cultivateurs plus de bien être et de facilité dans le travail de la terre. Les chevaux et les bœufs, leurs compagnons, leur allègent la besogne, et contribuent à cet amour du terroir si puissant chez beaucoup de paysans. Et malgré la naissance de leur concurrent, le tracteur, leur rôle, loin de diminuer, ne fait que s'accroître pour le plus grand bien du pays agricole qu'est la France.

B. — LE TRACTEUR.

Avant guerre, la motoculture ne connut presque qu'un succès de curiosité. A côté des deux ou trois chantiers de labourage à vapeur du Soissonnais et des tentatives de labourage électrique de l'ingénieur Fillet, il n'y avait peut-être qu'une dizaine de tracteurs en service en France. Après la guerre, la motoculture connut une grande vogue. « Sa mise en pratique immédiate, écrivait Ch. HÉRON, est peut-être pour l'agriculture une question de vie ou de mort. » On employa les tracteurs dans les terrains dévastés par la guerre ;

les résultats furent bons parce que ces tracteurs à chenilles avaient un meilleur rendement dans les terres bouleversées par les trous d'obus.

Ces succès rapides de la motoculture et les subventions accordées aux agriculteurs pour l'achat des tracteurs, sous l'influence de M. Victor Boret, ministre de l'agriculture, firent beaucoup d'adeptes.

Mais les désillusions furent nombreuses car des machines de qualité inférieure, sujettes aux pannes, affluèrent sur le marché. La suppression des subventions fit le reste : il y eut une véritable débâcle de la motoculture, débâcle qui égala en exagération la vogue excessive qui l'avait précédée. Néanmoins la qualité des machines, bien supérieures à celles de jadis, a créé une stabilisation, et actuellement les tracteurs, loin de se substituer définitivement à nos animaux de travail, ne sont que des auxiliaires, parfois précieux, dans les grosses exploitations.

CHAPITRE II

Les chevaux, les bœufs, les tracteurs Avantages et inconvénients du point de vue mécanique

Dans un rapport présenté au Congrès de l'Utilisation Rationnelle du Cheval, M. TONY BALLU reconnaît au tracteur trois qualités : la variation de vitesse en travail, la possibilité de disposer de grandes puissances, et l'utilisation d'outils rotatifs.

La variation de vitesse d'un tracteur est quelquefois précieuse en agriculture. Des exemples illustrent cet avantage du moteur inanimé : dans les labours d'automne, le cultivateur a intérêt à labourer lentement et à faire des sillons larges ; il ne faut pas chercher à trop ameublir le sol parce que l'hiver, par ses pluies, aurait tendance à sceller une terre trop finement divisée. Au printemps, au contraire, il faut un ameublissement plus complet, et les travaux exécutés avec une assez grande vitesse donnent une terre labourée avec des sillons mieux retournés : les mottes sont d'autant plus disloquées qu'elles sont plaquées plus fortement contre la lande voisine.

La variation de vitesse du tracteur constitue ainsi un

argument indéniable en faveur de la motoculture. Qui n'a pas admiré l'excellence et la supériorité d'un travail de scarifiage mécanique fait à l'allure de 6 à 7 km. à l'heure. Un tracteur remorquant une lieuse de trois mètres de coupe peut abattre avec un seul homme une douzaine d'hectares par jour. Mais peut-on effectuer des labours à une vitesse pareille? C'est pratiquement très difficile : le tracteur suit mal le sillon et malgré l'habileté d'un bon conducteur, les embardées sont fréquentes. On gagne en vitesse, mais la régularité et la perfection des labours s'en font ressentir.

Le moteur animé au contraire a une vitesse normale et constante qu'on ne peut, en pratique, ni diminuer ni augmenter.

Le second avantage du tracteur est de disposer en pratique de *grandes puissances*. Dans les défoncements, par exemple, il faut une traction formidable qu'il est facile d'obtenir avec un moteur puissant. Il faudrait, pour effectuer de tels travaux, de nombreux animaux attelés et, dans ce cas, la valeur individuelle de chacun d'eux diminue en proportion du nombre. D'après les conclusions de M. RINGELMAN, si un cheval fournit un effort égal à 100,

2 chevaux attelés en file fournissent un effort individuel de 93				
3	—	—	—	85
4	—	—	—	77
5	—	—	—	70
6	—	—	—	63
7	—	—	—	56
8	—	—	—	46

L'explication de ce phénomène est simple : « Le moteur animé avance par saccades et toutes ses propulsions motrices ne sont pas synchrones. Au contraire, le moteur inanimé a une puissance théoriquement illimitée, dont le rendement est, toutes conditions égales d'ailleurs, sensiblement proportionnelle à la puissance considérée ».

Une autre supériorité mécanique du tracteur consiste dans la possibilité de profiter du mouvement circulaire continu de l'arbre moteur pour actionner des *outils rotatifs* tels que fraises, piocheuses, effriteuses. Les piocheuses sont évidemment l'idéal au point de vue cultural : la terre, fouettée, déchiquetée, est ameublée d'une façon parfaite. Mais ces piocheuses travaillent par percussion, et en outre, étant rotatives, elles doivent ressortir de la terre avec une vitesse égale à la vitesse d'entrée : on comprend aisément que si la vitesse d'entrée est souhaitable pour obtenir le maximum dans un travail donné, la vitesse de sortie qui lui est égale est toujours trop grande : c'est une force vive inutile se traduisant pratiquement par une projection de terre qui est autant de travail perdu et par conséquent de carburant dépensé inutilement.

L'animal moteur a également d'appréciables avantages. Ce sont : la divisibilité de son unité pratique, l'attelée — sa meilleure adhérence motrice — et surtout sa plus grande souplesse.

L'attelée qui se compose de deux, trois, quatre chevaux et plus, est la force motrice mise à la disposition du charretier, comme le tracteur est l'unité mise à la

disposition du mécanicien. Un seul cheval représente une quantité d'énergie limitée mais suffisante pour la plupart des travaux courants. Or, cette énergie peut être multipliée à volonté par la possibilité d'atteler plusieurs chevaux ensemble en vue du même travail. Le tracteur représente toujours une accumulation d'énergie, souvent en excédent des besoins, qui doit être employée en totalité par l'impossibilité où l'on est de diviser le moteur. Ce détail a son importance en agriculture. En effet, à la ferme, les gros travaux comme le labour ne sont pas les seuls à nécessiter les moyens de traction disponibles. Le sarclage, le binage, le hersage, les menus transports en absorbent aussi une partie, au moins égale à la première. Or, pour ces travaux, le moteur est obligé de marcher à plein, une quantité considérable d'énergie est employée sans nécessité et augmente par suite le coût de l'opération. La puissance de traction est éminemment variable en agriculture d'où cet intérêt de la divisibilité des attelages.

Voici quelques chiffres, d'après GRANDVOINNET (Corvenin, *Traité de zootechnie générale*).

Faucheuse Samuelson	137 kg.
— Hornsby	175 »
— Sprague	129 »
— Wood	121 »
Moissonneuse Samuelson	137 kg.
— Hornsby	151 »
— Howard	135 »
— Wood	111 »
— Albaret	132 »

Tirage des charrues pour une largeur de bande de 0 m. 30 (CREVAT-CORNEVIN, *Traité de zootechnie générale*).

Nature des sols	Tira- ge par dcm ²	Premier labour Déchaumage			Tira- ge par dcm ²	Second labour Ensemencement		
		Profondeur				Profondeur		
		0m10	0m15	0m20		0m10	0m15	0m20
Terre forte.....	90 ^k	270 ^k	405 ^k	540 ^k	60 ^k	180 ^k	270 ^k	360 ^k
— moyenne ..	60	180	270	360	40	120	180	240
— légère.....	40	120	180	240	30	90	135	180

On peut ainsi varier à volonté les combinaisons d'attelage selon le travail à faire, depuis l'attelage à un cheval jusqu'à l'attelage à douze et plus.

D'autre part, quand une partie quelconque du moteur ou de son châssis est mise hors d'usage, la machine s'arrête. Au contraire, dans un attelage à plusieurs chevaux, il est facile de remplacer celui qui devient boiteux, ou au besoin, de s'en passer. Le travail ne s'arrête pas pour cela. Si, à la guerre, un projectile brise une roue ou un organe essentiel d'un engin motorisé, celui-ci est mis complètement hors de service. Par exemple, qu'une pièce d'artillerie ou un caisson perde de la même façon deux ou quatre chevaux, ils ne seront pas immobilisés pour cela ; les chevaux restant, ou leur combinaison avec d'autres attelages, permettront d'enlever le matériel dont ils sont chargés. (SPINDLER).

Ainsi les animaux d'une exploitation agricole, indépendamment des labours, s'imposent pour faner du foin, sarcler, biner, herser, rouler, épandre des engrais, du purin rentrer les betteraves et effectuer toutes sortes de charrois.

L'adhérence est la qualité incomparable de nos animaux sur laquelle il n'est pas nécessaire d'insister. « Le moteur animé apporte son intelligence et son instinct au secours d'une difficulté de point d'appui ; « il donne à ses pieds les inclinaisons optima pour « transmettre l'effort moteur suivant une direction « plus ou moins oblique par rapport à la surface du « sol ; il ne connaît pas la fuite tangentielle de la roue « du tracteur ». (T. BALLU).

L'adhérence du tracteur est, en effet, souvent déficiente. On peut l'obtenir en le surchargeant lourdement, ce qui est une hérésie au point de vue mécanique. Les tracteurs actuels sont munis soit de roues à cornières, soit de roues très minces qui s'enfoncent dans le sol, soit de chenilles créées par l'ingénieur français KÉGRESSE ; leur adhérence est bonne, mais ces chenilles constituent un inconvénient du point de vue agricole parce qu'elles compriment trop le sol.

La souplesse du cheval est légendaire. D'une façon générale un cheval de poids moyen peut développer un effort moyen soutenu pendant la journée de travail de huit heures et même plus.

Prenons un exemple : supposons un lourd véhicule arrêté sur une route horizontale et en bon état d'entretien, l'effort de démarrage nécessaire pour le mettre en mouvement est considérable et le cheval déploie

toute sa force pour vaincre cette résistance initiale. Les épreuves au dynamomètre enregistreur donnent des chiffres voisins du propre poids du cheval : ainsi un cheval de huit cents kilogrammes peut vaincre dans son effort de démarrage une résistance de huit cents kilogrammes. Mais un tel déploiement de force ne peut être soutenu pendant longtemps sans fatigue, ce sont des chocs, une suite de chocs, plutôt que des efforts de traction soutenus. Une fois le véhicule mis en marche il faut conserver ce mouvement : c'est la période d'entretien, période pendant laquelle le cheval se dépense moins et garde seulement, par une traction modérée, la vitesse initiale imprimée au véhicule, vitesse qu'il est susceptible d'augmenter par une accélération d'allure.

Peut-on en dire autant de la charrue? Non! L'effort de démarrage ou la période d'entretien réclamant la même dépense d'énergie pour vaincre le tirage permanent du soc qui s'enfonce dans le sol. Le travail fourni par le cheval est ainsi le même aux deux phases, mais il varie suivant la nature des terres, la profondeur des sillons, la largeur des bandes, etc... Ainsi pour faire un labour en terre forte à 0 m. 20, le tirage de la charrue, d'après CREVAT, est de 540 kilogs : il faudra au moins une attelée de trois chevaux pour effectuer ce travail. Tandis qu'en terre légère à 0 m. 10, un seul cheval sera amplement suffisant pour fournir les 120 kilogs de traction nécessités pour le tirage de la charrue. Or, le travail de la terre est très capricieux : ce cheval qui fournit d'une façon permanente ces 120 kilogs de traction peut rencontrer soudainement une

résistance toute passagère bien entendu. Par sa souplesse ce cheval, en déployant des efforts plus considérables, sera maître de cette résistance.

Ainsi on peut demander au moteur animé une augmentation de résistance passagère variant de 400 à 500 %. Si nous voulons obtenir un tel effort du tracteur travaillant en puissance normale il calera, puisqu'il est tout juste susceptible, à plein rendement de vaincre un accroissement de résistance de 20 à 25 %.

Les chevaux que l'on emploie aux charrois dans une exploitation agricole, surtout pour les débardages de betteraves, font un travail considérable non seulement à cause des démarrages en plein champ, dans une terre molle, mais encore à cause des passages dans les endroits humides ou en pente. Il faut les avoir vus dans ces débardages pour comprendre à quel point est grande leur souplesse.

La souplesse du bœuf est moindre malgré ses grandes qualités comme animal de trait. « Il travaille d'une manière égale, continue, et il est susceptible de prolonger ses efforts autant que dure la résistance ; mais arrivé à ce maximum, on n'en obtiendrait pas cet effort suprême provenant d'un déploiement instantané et rapide de la force musculaire qui, imprimant une grande vitesse à la masse, produit une force vive qui surmonte l'obstacle. On obtient cet effort du cheval, mais aussi, après ces déploiements excessifs d'énergie, le cheval s'arrête, se rebute, refuse de les renouveler s'il n'a pas obtenu la victoire du premier coup, ou s'il faut les répéter trop souvent. Au contraire le bœuf peut

continuer pendant longtemps les efforts les plus fatigants ». (DE GASPARIN).

Il y a d'ailleurs un autre avantage en faveur des animaux. Ceux-ci peuvent accomplir leur travail par tous les temps, dans tous les terrains accidentés, et passent sur les mauvais chemins. Le tracteur en est souvent bien incapable.

CHAPITRE III

Les chevaux, les bœufs, les tracteurs **Avantages et inconvénients du point de vue** **agricole**

La variation de vitesse d'un tracteur, avantage indiscutable au point de vue mécanique, constitue également un avantage et un progrès indéniable au point de vue agricole. Cependant ses inconvénients sont nombreux : c'est un fait bien connu que le moteur inanimé comprime, malaxe et abîme davantage le sol que les pieds des animaux. Dans les terres argilo-calcaires, humides, l'opération avec les tracteurs aboutit souvent à des désastres. Le Capitaine JULIEN conclut qu'une charrue tirée par un tracteur rencontre une résistance de 30 % plus grande que celle qu'elle rencontrerait si elle était tirée par des animaux ; cela est dû : au poids plus grand de la charrue, à la position et à la ligne de traction et à la compression du terrain par le tracteur. (Thèse Ed. de DIÉTRICH).

Les labours, d'une façon générale, sont meilleurs avec le moteur animé. Le cheval ne tire qu'une seule charrue et cette charrue à un corps est plus souple et s'adapte mieux aux sols variés et aux différentes lar-

geurs et profondeurs de raies que les charrues à plusieurs corps tirées par des tracteurs. Les labours à plat sont difficiles à exécuter avec des tracteurs en raison de la complication, du poids des charrues spéciales à relevage et retournement automatiques. Les systèmes de labourage par treuil, grâce au labour à plat de leurs pesantes charrues-basculés, sont meilleurs qu'avec les tracteurs et aussi bons qu'avec les attelages animés, mais le prix d'achat de telles installations n'est pas à la portée de tous les agriculteurs. Seuls les labours de défoncement voient dans la traction mécanique une solution heureuse.

La culture du blé fut l'une des premières à se servir des tracteurs. Dans des terres bien découpées, plates, le travail exécuté mécaniquement est impeccable et les moissonneuses-batteuses sont le dernier cri du progrès. Mais d'une part ce matériel est souvent interdit dans un pays de petites propriétés comme la France, d'autre part, il est de multiples travaux tels que les semailles, le hersage, le roulage qui ne nécessitent pas du tout l'emploi du tracteur. Dans nos colonies, en Algérie notamment, on est vite revenu au travail exécuté par les animaux : c'est d'ailleurs la même évolution qui se fait actuellement en Beauce où l'on abandonne de plus en plus ce matériel perfectionné, certes, mais par trop cher

La culture mécanique des vignobles a été tenté sans grand succès d'ailleurs. Les beaux vignobles des plaines d'Alger, de Bougie, de Philippeville, de Bône (Algérie) sont plantés à très larges espacements ; il est possible, dans ces conditions, de faire travailler un tracteur.

Mais les façons de la terre ne sont pas tout et nombreux sont les travaux tels que les sulfatages, les vendanges qui nécessitent l'emploi des chevaux. On ne voit pas très bien comment la traction mécanique pourrait s'implanter dans les vignobles serrés de Bourgogne et plantés en plateaux où les espacements laissent tout juste la place à un cheval et à une charrue.

Un autre facteur au point de vue agricole est la *production des fumiers*. Les engrais chimiques vendus dans le commerce ne sauraient assurer un rendement maximum des récoltes. Le fumier produit à la ferme est économique, d'une part parce qu'il ne nécessite aucun débours, d'autre part parce qu'il donne des rendements supérieurs. Remarquons en passant que le fumier provenant d'animaux qui travaillent est meilleur, peut-être à cause de sa plus grande richesse en acide phosphorique, que le fumier produit par des animaux mis à l'engraissement. Ainsi nos animaux tout en travaillant donnent du fumier qui est une source d'économie et de rendements meilleurs.

Une autre question se pose. Y a-t-il une *répercussion sur les rendements des récoltes* du fait que les travaux agricoles sont effectués mécaniquement ou par des animaux ?

Si nous envisageons deux labours effectués au même moment, avec les mêmes socs, aux mêmes profondeurs, dans des sols identiques, l'un par tracteur, l'autre par chevaux, nous constatons que c'est le labour effectué par les animaux qui, ensemené, donnera la meilleure récolte, parce que les sillons ont été plus régulièrement exécutés et le sol moins comprimé. Mais dans la pratique c'est le phénomène inverse qui se produit.

Pourquoi? Parce que la récolte dépend étroitement, au point de vue rendement, des travaux exécutés au moment opportun. En agriculture, cet axiome « de prendre la terre à temps et de mener le travail en temps voulu » est très important. Le travail exécuté mécaniquement a une répercussion *indirecte* sur les récoltes. Au moment des grands travaux, dans les grosses fermes, il y a une diminution des attelages qui sont occupés ; quelquefois les labours en souffrent, notamment aux mois d'avril et d'octobre. Ce manque d'attelages au moment voulu entraîne une moins bonne préparation des terres d'où un rendement moindre.

A ce point de vue, le tracteur est très utile dans « les moments de presse » comme moyen complémentaire. En Algérie le tracteur a eu du succès pour cette raison, parce que tout le système cultural est dominé par le régime des pluies, d'où ce constant souci « de prendre la terre en temps voulu ». La motoculture est donc un auxiliaire précieux, quelquefois indispensable des attelages surmenés au moment des grands travaux : c'est là un des plus beaux arguments en sa faveur.

Cette répercussion indirecte sur les rendements a été étudiée par le Docteur C.-J. EISEN dans le district de Lack (*Thèse* Ed. DE DIETRICH) :

1° Avant l'introduction de la culture à la vapeur de 1862 à 1870, la moyenne des rendements par arpent était la suivante :

Maïs en épi	62,5
Avoine	33,7
Orge	21,1

2° Après l'introduction de la culture à vapeur de 1872 à 1880 :

Mais en épi	70,4
Avoine	34,1
Orge	28

Il semble donc certain que, du fait des travaux effectués en temps voulu, les rendements soient meilleurs avec la machine qu'avec l'animal.

Le manque de main-d'œuvre apporte un argument en faveur de la culture mécanique. Il est évident qu'un tracteur tirant une charrue à cinq corps effectuée avec un seul conducteur un travail nécessitant la présence de cinq attelées et de cinq hommes. Mais toute médaille a son revers : la moindre panne du tracteur immobilisera d'un coup le travail, et souvent le conducteur est incapable de réparer lui-même son-moteur.

D'ailleurs, si, dans ces dernières années, la terre manquait de bras, il n'en est plus de même aujourd'hui. La vie en ville devient difficile, voire même impossible à cause du chômage pour bon nombre d'ouvriers et les hommes reviennent à la terre pour gagner leur vie. S'ils sont moins payés à la campagne, la vie y est, pour tout, plus aisée pour eux, du fait du moindre prix des aliments, de la boisson, du logement.

CHAPITRE IV

Les prix de revient

Cette question délicate et controversée a été l'objet de nombreux travaux. Les défenseurs de la traction animale, les animaliculteurs proclament l'économie des chevaux et des bœufs dans les travaux agricoles, tandis qu'à côté les apôtres de la motoculture font entendre des voix discordantes.

Des expériences furent tentées par de nombreux praticiens, à *différentes époques*, dans *différentes contrées*. Si nous nous reportons à quelques années en arrière, nous avons la bonne fortune de posséder à ce sujet des documents publiés par des agriculteurs éminents et notamment le rapport très fourni et la remarquable expérience réalisée à Vaulx-de-Cernay en 1919, 1920, 1921, par M. LAPLAUD.

Il fallait résoudre pour le domaine des Vaulx-de-Cernay la question suivante : aménager et améliorer rapidement une grande exploitation désorganisée pendant la guerre. Quelle traction devait-on choisir et faire prédominer ? Le cheval, le bœuf ou le tracteur ? Deux tracteurs *Titan* et deux *Fordson* furent achetés. On fit également l'acquisition de chevaux bretons et on employa

les bœufs charolais, gascons et bazadais qui existaient dans la propriété.

La nature du sol du domaine des Vaulx--de-Cernay était une terre argilo-siliceuse appelée « terre à deux chevaux ». Ces terres sont riches en argile et sable dépourvues de calcaire et d'humus, et la traction des instruments aratoires y est difficile quand la pluie a détrem pé ces terres.

On employa trois types de charrue : 1° Le *bisoc Oliver* servant aux tracteurs Fordson. 2° La charrue *brabant* très connue et sur laquelle il n'est pas nécessaire d'insister. 3° La charrue *beauceronne* : c'est une charrue à avant-train, à âge en bois et à un seul soc ; le réglage en profondeur et en largeur se fait par déplacement vertical de la sellette ou par déplacement latéral de l'âge. Ces deux dernières charrues furent attelées aux bœufs et aux chevaux.

Dans cette expérience M. LAPLAUD compare des labours à 0 m. 15 de profondeur et 0 m. 33 de largeur, effectués par le tracteur, deux chevaux ou deux bœufs. Il étudie et calcule deux grands groupes de facteurs qui interviennent dans le prix de revient :

1° Facteurs sensiblement constants pour un groupe d'années.

2° Facteurs variables.

Les facteurs constants se répètent identiques à eux-mêmes tous les ans par exemple les frais de ferrure, d'assurances, etc... Les facteurs variables tels que la nourriture, la main-d'œuvre ont oscillé dans les périodes d'étude considérées. M. LAPLAUD établit les facteurs constants en francs et ces prix se répéteront sans chan-

gement en 1919, 1920, 1921. Au contraire les facteurs variables sont établis en quantités : par exemple la nourriture des chevaux, la consommation en pétrole des tracteurs, etc... Ces quantités connues il ne reste plus qu'à leur appliquer les prix courants pratiqués pendant l'expérience.

La durée du travail effectif fut étudiée avec soin et les fiches de travail donnent les résultats suivants :

Tracteur	8 h. 5
Chevaux : charrue brabant	7 h. 41
— charrue beauceronne	7 h. 10
Bœufs : charrue brabant	8 h.
— charrue beauceronne	7 h. 27

Pourquoi ces différences dans la durée du travail suivant l'emploi de l'une ou de l'autre charrue? L'explication est simple : pour le tracteur, le mécanicien commence le travail dans le champ lorsque les attelages quittent la ferme. La question distance du champ à la ferme n'intervient pas ici. Pour les chevaux et les bœufs, on remarque la différence qui existe entre ceux travaillant au brabant et ceux travaillant à la beauceronne. Cela tient à ce que le plus souvent les beaucerones sont utilisées dans les parties du domaine éloignées de la ferme (le temps passé sur la route raccourcit d'autant la durée de la journée) alors que les brabants travaillent le plus souvent à proximité des bâtiments.

Pour simplifier les calculs, M. LAPLAUD suppose que le tracteur, les chevaux et les bœufs font huit heures de travail effectif par jour.

A. — *Tracteur*

Les expériences envisagent seulement le cas des deux tracteurs Fordson.

Les facteurs constants sont : 1° Réparations et entretiens ; 2° Intérêt du capital ; 3° Amortissement ; 4° Assurances incendie et accidents.

Les facteurs variables sont : 1° Consommation (pétrole, essence, huile, graisse) ; 2° Main-d'œuvre.

I. — FACTEURS VARIABLES.

Consommation. — Les chiffres relevés sur les feuilles individuelles ont fourni les résultats suivants :

Travail horaire : 13 ares 07 centiares.

Travail quotidien : 1 hectare 04 ares 56 centiares.

Pour les tracteurs Fordson, la consommation par heure est la suivante :

Pétrole	3 lit. 58
Essence	1 » 12
Huile	0 » 39
Graisse	20 gr.

et pour un hectare labouré :

Pétrole	27 lit. 39
Essence	8 » 56
Huile	2 » 98
Graisse	153 gr.

Main-d'œuvre. — Les tracteurs ont fourni en moyenne 150 jours de travail effectif, dont 60 employés au

labour ; le reste du temps le tracteur pulvérise, herse, fauche et moissonne. Les frais journaliers de main-d'œuvre se composent de : une journée de mécanicien et un quart de journée de mécanicien-chef qui fait « la navette » entre les quatre tracteurs du domaine et surveille leur fonctionnement. Les mécaniciens ne font que 290 jours de travail effectif, on les emploie à d'autres besognes quand les tracteurs sont rentrés.

II. — FACTEURS CONSTANTS.

Réparation, entretien. — Chaque année, à la fin des travaux, on procède à une révision complète dont le prix ressort, en moyenne, d'après les factures, à 2.500 francs, soit 16 fr. 65 par journée de travail. En dehors des grosses réparations, l'entretien et les réparations courantes sont effectuées par le mécanicien et le mécanicien-chef.

Intérêt du capital. — Le tracteur a été payé 14.000 francs sans subvention de l'Etat. L'intérêt à 6,50 % soit 910 francs se répartit entre 150 jours soit 6 fr. 06 par jour de travail.

Amortissement. — M. LAPLAUD estime qu'un tracteur doit être amorti en trois ans, dont moitié à la première année ; toutefois, pour simplifier les calculs, il suppose l'amortissement égal pour chacune des trois années. Il reste donc à répartir entre 150 jours de travail un tiers du prix d'acquisition, soit 4.666 fr. 66 ou 31 fr. 11 par jour.

Assurances. — L'assurance incendie se fait sur tout le matériel de la ferme au taux de 0,63 %. Pour le trac-

teur, cela représente 8 fr. 82 par an, soit 0 fr. 06 par jour.

L'assurance accident est comptée à raison de 2 % sur le salaire de l'ouvrier. Le gain mensuel de l'ouvrier s'élève à 400 francs par mois, donc l'assurance accident représente une somme de 96 francs par an. Mais quand le tracteur ne travaille pas, le mécanicien est employé dans la ferme ; cette somme sera donc à répartir entre les 290 jours de travail qu'il fournit soit 0 fr. 33 par jour. En résumé, les frais totaux quotidiens d'assurances s'élèvent à 0 fr. 39.

Le détail du prix de revient d'un hectare de labour effectué au tracteur Fordson est exposé dans le tableau I.

I. — TABLEAU RÉCAPITULATIF. — TRACTEUR FORDSON

		1919	1920	1 ^{er} janvier-1 ^{er} mai 1921	1 ^{er} mai-31 août 1921								
	Nature de la	PRIX			PRIX								
Dépenses	dépense	de l'unité	par jour	par habit.	de l'unité	par jour	par habit.						
Variables	Pétrole (100 l.)..	90 »	25 77	24 65	190 »	54 41	52 04	170 »	48 68	46 56	145 »	41 52	39 71
	Essence (100 l.)..	165 »	14 78	14 12	220 »	19 71	18 83	210 »	18 81	17 97	185 »	16 57	15 83
	Huile	285 »	8 89	8 49	340 »	10 60	10 13	460 »	14 35	13 52	310 »	9 67	9 83
	Graisse (100 kg.)..	310 »	0 49	0 47	385 »	0 61	0 58	510 »	0 81	0 78	285 »	0 45	0 43
	Mécanicien-chef..	400 »	4 14	3 95	450 »	4 65	4 44	490 »	5 06	4 83	490 »	5 06	4 83
	Mécanicien	300 »	12 41	11 86	375 »	15 51	14 83	425 »	17 58	16 81	425 »	17 58	16 81
	Total partiel.....		66 48	63 54		105 49	100 95		105 29	100 47		90 85	86 84
Constantes	Réparations	»	16 66	15 44		»	»		»	»		»	»
	Intérêts.....	»	6 06	5 79		»	»		»	»		»	»
	Amortissement ..	»	31 11	29 74		»	»		»	»		»	»
	Assurances	»	0 39	0 37		»	»		»	»		»	»
	Total partiel.....		54 22	51 34		54 22	51 34		54 22	51 34		54 22	51 34
	Total général		120 70	114 88		159 71	152 19		159 51	151 81		145 07	138 18

B. — *Les chevaux*

Les fiches individuelles dressées pour chaque attelage de deux chevaux donnent les résultats suivants :

TRAVAIL	BRABANT	BEAUCERONNE
Horaire	6 ares 3	5 ares 80
Par jour (8 heures).	50 ares 40	46 ares 40

Dans cette étude du prix de revient interviennent également des facteurs variables et des facteurs constants.

1° FACTEURS CONSTANTS.

Ferrure. — Elle est fournie moyennant un forfait de 18 francs par mois, soit 0 fr. 74 par jour et par cheval. L'attelage se compose de deux chevaux; sa ferrure coûte donc par jour 1 fr. 48. Nous pouvons ainsi, par une simple règle de trois, déduire le prix déboursé pour la ferrure pour un hectare, soit qu'on emploie la charrue brabant ou la charrue beauceronne. D'ailleurs ce même petit calcul s'applique à tous les facteurs constants qui vont suivre. Rappelons que, dans l'expérience, deux chevaux attelés à la charrue brabant labourent par jour 50 ares 40 et à la charrue beauceronne 46 ares 40. On obtient ainsi :

Dépense journalière de ferrure pour deux chevaux labourant au brabant :

$$\frac{1.48 \times 100}{50.40} = 2 \text{ fr. } 92$$

Dépense journalière de ferrure pour deux chevaux labourant à la beauceronne :

$$\frac{1.48 \times 100}{46.40} = 3 \text{ fr. } 18$$

Harnachement. — Là également il s'agit d'un forfait estimé à 20 francs par mois pour un cheval, soit 0 fr. 82 par jour ou 1 fr. 64 pour deux chevaux. Les prix à l'hectare deviennent donc :

3 fr. 24 pour un hectare labouré au brabant.

3 fr. 54 pour un hectare labouré à la beauceronne.

Vétérinaire. — Le vétérinaire soigne tous les animaux du domaine et fournit les médicaments usuels moyennant un traitement fixe. Dans l'expérience, M. LAPLAUD, vu l'importance de la population animale estime les frais à 20 francs par an et par tête, soit 0 fr. 06 par jour pour un cheval ou 0 fr. 12 pour deux chevaux. Cela fait :

0 fr. 22 pour un hectare labouré au brabant.

0 fr. 24 pour un hectare labouré à la beauceronne.

Intérêt du capital. — Les chevaux valaient 5.000 francs en 1919, puis ont baissé par la suite. Néanmoins les calculs portent sur cette base. En comptant au taux de 6 % cela fait un intérêt annuel de 300 francs. Un cheval, ne l'oublions pas, travaille seulement 290 jours dans l'année. Il coûte donc, du seul fait qu'il immobilise ce capital, 1 fr. 03 par jour, soit 2 fr. 06 pour l'attelée.

Un hectare labouré à la brabant coûte pour deux chevaux 4 fr. 08.

Un hectare labouré à la beauceronne coûte pour deux chevaux 4 fr. 44.

Amortissement. — Dans le calcul des prix de revient, M. LAPLAUD ne fait pas intervenir l'amortissement parce que l'expérience fut réalisée dans des conditions exceptionnelles : en effet, les chevaux bretons avaient été achetés à un prix très bas en 1918 et valaient le double en 1919-1920 : il était ainsi impossible de parler d'amortissement. D'ailleurs cela changerait très peu le prix de revient de l'hectare : un cheval payé 5.000 francs travaille dix ans et est revendu à la boucherie, s'il est en bon état d'embonpoint, entre 800 et 1.000 francs. La différence à répartir entre les dix ans ne modifierait guère les résultats.

Assurances. — L'assurance incendie est de 0,53 %, soit 31 fr. 50 par an pour un cheval de 5.000 francs. L'assurance mortalité et accidents, beaucoup plus élevée, est au taux de 3 fr. 50, soit 175 francs par an.

De ces chiffres on tire que les frais ressortent à 0 fr. 71 par jour pour un cheval et 1 fr. 42 pour deux chevaux.

Soit 2 fr. 88 par hectare labouré à la brabant.

Soit 3 fr. 06 par hectare labouré à la beauceronne.

FUMIER. — C'est une recette, il ne faut pas l'oublier. Un cheval de travail donne en moyenne par an dix tonnes de fumier à 35 francs la tonne. Le cheval donne donc 1 fr. 20 de fumier par jour, soit 2 fr. 40 pour l'attelée.

On voit ainsi que deux chevaux rapportent :

4 fr. 76 par hectare labouré à la brabant.

5 fr. 16 par hectare labouré à la beauceronne.

2° FACTEURS VARIABLES.

Frais de nourriture. — Les animaux consomment tous les jours, mais ne travaillent environ que 290 jours par an. Il faut, en effet, défalquer les dimanches (sauf au moment de la moisson), les jours de fête et une indisponibilité de 10 à 15 jours par an due aux blessures légères ou maladies que peuvent avoir chevaux ou conducteurs : soit au total 75 jours de repos. Les frais se répartissent sur 290 jours de travail effectif.

Les chevaux ont deux rations :

a) *Ration d'hiver :*

5 kg. d'avoine.

10 kg. de foin.

10 kg. paille de blé.

b) *Ration d'été :*

5 kg. d'avoine.

5 kg. de foin.

10 kg. de vert (luzerne, vesce, etc...).

5 kg. de paille.

Pour les quatre périodes considérées, l'auteur donne les prix suivants en faisant la moyenne des prix de la ration d'été et de la ration d'hiver :

ANNÉE	POUR 1 CHEVAL	P. 2 CHEVAUX
1919	8 fr. 60	17 fr. 20
1920	10 fr. 125	20 fr. 25
Avant le 1 ^{er} mai 1921	5 fr. 99	11 fr. 98
Après le 1 ^{er} mai 1921	8 fr. 40	16 fr. 80

Ces grandes différences dans les prix des rations aux époques envisagées tiennent aux cours des avoines, des foins et des pailles.

En 1920, l'alimentation était beaucoup plus chère, nous trouvons par exemple que l'avoine valait 100 francs les 100 kg., alors qu'elle ne coûte que 57 francs en 1921. Le foin et la paille ont subi les mêmes fluctuations suivant les époques considérées.

On peut ainsi déduire facilement le prix de revient de la nourriture pour un hectare de labour :

	1919	1920	1921	1922
Brabant	34.12	40.17	23.76	33.52
Beauceronne . . .	37.06	43.64	25.81	36.20

Main-d'œuvre. — Tous les charretiers sont payés au mois. Leur traitement a varié suivant les époques.

Le prix total de revient de l'hectare est alors simple à trouver en additionnant les facteurs constants et les facteurs variables. C'est ce qui est résumé dans le tableau II.

C. — *Les bœufs*

M. LAPLAUD adopte la même méthode que celle suivie pour le prix de revient d'un hectare labouré par deux chevaux.

Les fiches relatives aux paires de bœufs donnent :

TRAVAIL	BRABANT	BEAUCERONNE
Horaire	4 ares 66	5 ares 09
Par jour (8 heures).	37 ares 28	40 ares 72

Les bœufs travaillent également 290 jours par an.

On remarquera, de prime abord, un fait d'apparence anormale : alors que le travail horaire pour les chevaux labourant à la brabant est supérieur à celui des chevaux labourant à la beauceronne, c'est la constatation inverse que l'on fait pour le bœuf. L'explication est simple : les bœufs travaillant avec la charrue beauceronne étaient utilisés dans les pièces de grande longueur (900 à 1.200 mètres) et de forme régulière, tandis que ceux travaillant à la brabant étaient réservés pour les champs plus courts et de forme capricieuse

De même que pour les chevaux, l'auteur étudie des facteurs constants et des facteurs variables.

1° FACTEURS CONSTANTS.

Ferrure. — Elle est fournie à raison de 10 francs par mois, soit 0 fr. 41 pour un bœuf par journée de travail ou 0 fr. 82 pour deux bœufs. On obtient ainsi:

2 fr. 18 par hectare labouré au brabant.

2 francs par hectare labouré à la beauceronne.

Harnachement. — Il coûte 25 francs par an, soit 0 fr. 08 par jour. Pour deux bœufs, nous avons 0 fr. 16, soit :

0 fr. 42 par hectare labouré au brabant.

0 fr. 38 par hectare labouré à la beauceronne.

Vétérinaire. — Les frais sont les mêmes que pour les chevaux, à savoir : vingt francs par an et par tête. La dépense par jour pour un bœuf s'élève à 0 fr. 06, soit 0 fr. 12 pour deux bœufs. De là, on déduit que l'hectare labouré à la charrue brabant revient à 0 fr. 32 et, avec la beauceronne, à 0 fr. 28.

Intérêt. — Un bon bœuf de travail coûtait à cette époque 4.000 francs. A 6 %, cela fait 240 francs par an, soit 0 fr. 82 par jour et par bœuf. Pour deux bœufs : 1 fr. 64, soit :

4 fr. 38 par hectare labouré à la brabant.

4 fr. 02 par hectare labouré à la beauceronne.

Amortissement. — Il n'y a pas d'amortissement à envisager pour le bœuf qui se vend à peu près le prix acheté.

Assurances. — Les frais d'assurances se montent à 25 fr. 20 pour l'assurance incendie, et à 140 francs pour l'assurance mortalité accident. Ce qui fait qu'un bœuf coût par an 165 fr. 20. On tire de là que ces frais s'élèvent à 0 fr. 56 par jour, soit 1 fr. 12 pour deux bœufs, soit :

3 francs par hectare labouré à la brabant.

2 fr. 74 par hectare labouré à la beauceronne.

Fumier. — La quantité est la même, ainsi que le

prix pratiqué pour le fumier de cheval. Un bœuf rapporte 1 fr. 20 par jour, soit 2 fr. 40 pour deux bœufs. Le rapport à l'hectare est de :

6 fr. 44 pour un hectare labouré à la brabant.

5 fr. 88 pour un hectare labouré à la beauceronne.

2° FACTEURS VARIABLES.

Main-d'œuvre. — Les frais de main-d'œuvre sont les mêmes que ceux des chevaux.

Frais de nourriture. — Les bœufs ont également deux rations : une ration d'hiver et une ration d'été.

a) *Ration d'hiver :*

15 kg. de foin.

2 kg. de farine ou tourteaux.

12 kg. de menues pailles et betteraves.

5 kg. de paille.

b) *Ration d'été :*

45 kg. de vert.

2 kg. de farine ou tourteaux.

5 kg. de paille.

Suivant les époques considérées, la moyenne des prix de la ration d'été et de la ration d'hiver fut la suivante :

ANNÉE	POUR 1 BŒUF	POUR 2 BŒUFS
1919	7 fr. 75	15 fr. 50
1920	9 fr. 05	18 fr. 10
Avant le 1 ^{er} mai 1921	5 fr. 70	11 fr. 40
Après le 1 ^{er} mai 1921	9 fr. 13	18 fr. 26

On calcule ainsi facilement le montant des frais de nourriture par hectare de labour effectué par deux bœufs :

ANNÉE	BRABANT	BEAUCERONNE
1919	41 fr. 71	38 fr. 18
1920	48 fr. 55	44 fr. 44
Avant le 1 ^{er} mai 1921	30 fr. 57	27 fr. 99
Après le 1 ^{er} mai 1921	49 fr. »	44 fr. 86

Le prix de revient total de l'hectare labouré par deux bœufs est donné dans le tableau III.

Un tableau récapitulatif permettra de comparer et de discuter aisément les prix de revient obtenus dans cette expérience de Vaulx-de-Cernay.

Nature du moteur et de la charrue	Prix de revient de l'hectare labouré			
	1919	1920	1 ^{re} pé- riode	2 ^e pé- riode
Tracteur Fordson avec charrue bisoc	114 88	152 19	151 81	138 18
Chevaux charrue brabant	61 17	77 48	65 17	74 73
Chevaux charrue beauceronne...	66 36	84 14	70 77	81 16
Bœufs charrue brabant	74 43	91 25	78 82	97 25
Bœufs charrue beauceronne	66 39	83 53	72 17	89 04

TABLEAU III BŒUFS. — PRIX DE REVIENT A L'HECTARE DE LABOUR EXÉCUTÉ :

1^o A la brabant.2^o A la beauceronne.

Dépenses	Nature de la dépense	1919			1920			1 ^{er} janvier-1 ^{er} mai 1921			1 ^{er} mai-31 août 1921		
		Prix de l'hectare			Prix de l'hectare			Prix de l'hectare			Prix de l'hectare		
		Prix de l'unité	Bra- bant	Beauce- ronne	Prix de l'unité	Bra- bant	Beauce- ronne	Prix de l'unité	Bra- bant	Beauce- ronne	Prix de l'unité	Bra- bant	Beauce- ronne
	Nourriture	7 75	41 71	38 18	9 05	48 55	44 44	5 70	30 57	27 99	9 13	49 »	44 86
	Main-d'œuvre ...	225 »	28 86	24 97	350 »	38 84	35 55	400	44 39	40 64	400	44 39	40 64
	Total partiel		70 57	63 15		87 39	79 99		74 96	68 63		93 39	85 50
	Ferrures	10	2 18	2 »		»	»		»	»		»	»
	Harnachement...	25	0 42	0 38		»	»		»	»		»	»
	Vétérinaire	20	0 32	0 28		»	»		»	»		»	»
	Intérêt	6 %	4 38	4 02		»	»		»	»		»	»
	Amortissement ..	»	»	»		»	»		»	»		»	»
	Assurances	0 56	3 »	2 74		»	»		»	»		»	»
Total	partiel		10 30	9 42		10 30	9 42		10 30	9 42		10 30	9 42
Total	général		80 87	72 57		97 69	89 41		85 26	78 05		103 69	94 92
Recette	Fumier		6 44	5 88		»	»		»	»		»	»
Total	rectifié		74 43	66 69		91 25	83 53		78 82	72 17		97 25	89 04

Dans ses conclusions, M. LAPLAUD montre donc :

1° Que le tracteur coûte souvent le double des chevaux et des bœufs.

2° Que les chevaux ont été aussi économiques que les bœufs pendant la période considérée.

3° Que le labour le plus économique a été obtenu par les chevaux avec la charrue Brabant.

D'autres expériences ont été réalisées. Nous indiquons simplement les résultats de ces travaux.

Voici d'après M. TONY BALLU (Rapport présenté au Congrès de l'Utilisation rationnelle du Cheval) quelques prix de revient établis par des expérimentateurs :

1° M. PATRICOT trouve que l'hectare labouré revient à 128 francs avec des chevaux et 86 fr. 70 avec un tracteur.

2° M. LIERMAN, dans le Soissonnais, indique les prix suivants :

172 fr. 40 pour un hectare labouré avec des chevaux.

195 fr. 46 pour un hectare labouré avec un tracteur.

Cette expérience était d'envergure, puisqu'il s'agissait d'une exploitation de 1.200 hectares.

D'après M. GIRAUD (*Annales Belges*, 1921), l'hectare coûterait 187 fr. 50 avec des chevaux, 192 francs avec des bœufs, et 173 francs avec un tracteur.

Dans sa thèse, Ed. DE DIÉTRICH mentionne les prix de revient suivants établis par lui-même à Oran :

Hectare labouré par deux mulets, 95 fr. 10.

Hectare labouré par un tracteur Hart-Parr, 96 fr. 60.

Il indique de plus que pour M. CLARON l'hectare est de 126 francs avec bœufs, et 170 francs avec tracteurs ;

pour M. HÉRON, le prix de revient de la culture du sol dans le Midi est pour un hectare, de 95 fr. 79 avec des bœufs et 119 fr. 98 avec un tracteur *Mogul*.

En 1925, M. LAPLAUD fit de nouvelles expériences. Il trouve qu'un hectare labouré à 0 m. 25 coûte 139 fr. 20 avec des chevaux et 161 fr. 50 avec un tracteur.

Enfin, le Docteur BRUTSCHE donne les résultats comparatifs de l'emploi des chevaux et de tracteurs dans la plus grande exploitation allemande, à Rhein-Wanzleben. Quarante attelages de trois chevaux représentant un capital de 120.000 marks, demandent annuellement un entretien de 80.400 marks; quarante motoculteurs, représentant un capital de 276.800 marks, demandent annuellement un entretien de 189.313 marks.

Que conclure de ces divergences, de ces contradictions dans les prix de revient ? Elles résident dans plusieurs faits. Tout d'abord les praticiens n'ont pas fait les expériences aux mêmes époques; ensuite, les tracteurs employés et surtout la nature du sol n'étaient pas les mêmes. Enfin, les façons d'établir et d'évaluer les facteurs intervenant dans les prix de revient, en un mot la comptabilité, ont été posées différemment.

Ainsi cette question délicate de l'établissement des prix de revient est encore mal fixée aujourd'hui et ne permet pas d'affirmer *d'une manière absolue* l'économie réalisée par l'emploi des moteurs animés. Nous rappelons à ce propos les paroles de M. TONY BALLU :

« C'est une erreur à notre avis de poser comme principe que le choix entre le moteur animé et le moteur inanimé doit être fixé par le prix de revient.

« On oublie trop que les deux moteurs ont des rôles
« et des effets très différents et tant qu'à faire de chif-
« frer les résultats, il faudrait ne pas omettre d'éva-
« luer les avantages réels provenant de cultures entre-
« prises à *temps voulu*, c'est-à-dire assurant aux ré-
« coltes à venir un rendement qui n'est pas négligea-
« ble. Si toute une plaine a pu, grâce à l'appoint de
« la motoculture, être labourée avant l'hiver, et assu-
« rer ainsi par l'hivernage une préparation de terre
« qui dispensera au printemps de la succession des
« opérations renouvelées de hersage, scarifiage, pul-
« vérisage et croskillage, qu'importe si un calcul de
« prix de revient fait arbitrairement établit que l'opé-
« ration a coûté 20 à 30 francs de plus ou de moins
« qu'avec les attelages : on n'aura pas évalué comme
« on le devrait... si c'était possible, le prix de toutes
« les façons évitées, ni surtout la qualité du travail.
« Des hectares de blé ensemencés de bonne heure
« grâce à un chantier de moto-culture qui labourera
« les terres pendant que toutes les attelées de l'explo-
« tation seront employées au débardage des bettera-
« ves, assureront à la récolte un rendement qui de-
« vrait, s'il était possible de l'évaluer, entrer en ligne
« de compte pour l'établissement du prix de revient
« de l'opération . »

Il est évident que dans les grandes exploitations, la variation de vitesse du tracteur permet d'effectuer une façon aratoire dans le minimum de temps; il faudrait, pour exécuter les travaux des champs dans les périodes les plus propices, un nombre d'animaux tracteurs en quantité suffisante; mais l'entretien coûteux des atte-

lages pendant leur chômage interdit cette solution et l'agriculteur est obligé de faire tous les jours et quel que soit le temps, un peu de travail total annuel. C'est pourquoi la moto-culture a connu et connaît encore *dans les grandes propriétés* une si grande vogue.

Mais, quoi qu'il en soit, il semble bien démontré *d'une façon générale*, et d'après les publications des praticiens, que les animaux coûtent moins chers que les tracteurs. Le bétail « ce bien nécessaire » reste donc notre moteur le plus économique; s'il ne travaille pas tous les jours, du moins il nous produit du fumier qui apporte à la terre l'humus qui lui est indispensable.

CHAPITRE V

Le choix des animaux de travail et leur attelage rationnel

Il n'est pas toujours facile d'apprécier le rendement d'une machine animale. Des chiffres, des dimensions mathématiques donnent la puissance d'un moteur mécanique. Mais pour un organisme créé suivant les caprices de la nature et soumis à de multiples influences, il ne peut en être de même. C'est là qu'intervient le vétérinaire qui physiologiste, anatomiste et médecin dépiste les tares ou maladies dont pourrait être atteint l'animal soumis à son examen.

Souvent les agriculteurs se fient trop à de prétendus hommes de cheval ou à des amateurs improvisés ; il ne peut en résulter pour eux que des tromperies ou des déceptions. En outre et c'est malheureusement trop général, l'organisation du travail et l'alimentation de leurs animaux est faite sans aucune règle, sans aucun contrôle.

Nous n'avons pas l'intention de traiter l'alimentation des animaux de travail, mais seulement de dépeindre et de donner une idée aussi exacte que possible de nos moteurs animés. Cependant quelles que soient la perfection du modèle choisi, son adaptation au service

qu'on en attend, ses qualités intrinsèques, sa volonté de travail et sa vigueur naturelles, aucun animal ne peut résister à un régime défectueux. « La ration n'est pas seulement le combustible qu'on jette dans le foyer de la machine, elle renferme en même temps la matière chargée d'en assurer l'entretien, la conservation en bon état de fonctionnement ». (DROUIN.)

Il n'y a donc pas d'utilisation rationnelle des animaux sans une bonne alimentation.

A. — *Le bœuf*

Le choix du bœuf de travail se fait soit par l'examen de sa conformation, soit par les méthodes de contrôle par l'épreuve, méthodes scientifiques qui malheureusement sont peu employées et vulgarisées pour les bovidés.

D'une façon générale la conformation d'un bon bœuf de travail répond au portrait suivant :

La tête est moyenne avec des cornes régulièrement dirigées et de moyenne longueur ; l'encolure courte et musclée est greffée sur une poitrine assez large ainsi que le dos, les reins et le garrot. On aime une épaule oblique, un bassin assez ample mais sans saillies prononcées, avec une cuisse musclée; les membres nerveux doivent être choisis d'aplomb avec des jarrets larges et coudés et des sabots durs et bien établis. S'il doit être attelé au joug double son compagnon lui sera appareillé autant que possible comme forme, cornage, taille et vitesse d'allure. Le couple sera docile à la voix,

rustique et peu délicat, et d'un âge variant entre quatre et sept ans.

La taille au garrot est en moyenne de 1 m. 40 à 1 m. 50 et le poids vif varie entre 400 et 600 kilogs. ces chiffres n'ont d'ailleurs rien d'absolu : les bœufs de travail de race limousine pèsent 700 à 800 kilogs et il n'est pas rare de voir un couple de bœufs charolais qui passe 1.800 kilogs : ce sont d'excellents travailleurs recherchés dans les plaines du Nord où la betterave et les pulpes constituent le fond de leur nourriture.

D'après LECOUTEUX, deux bœufs de 700 kilogs en moyenne peuvent traîner une charge de 4.000 à 5.000 kilogs sur 24 kilomètres, avec une vitesse à la seconde de 0 m. 66 à 0 m. 77.

DE GASPARIN a donné les formules suivantes pour l'expression de la vitesse à la seconde :

$V = H \times 0,56$ au pas sans traction.

$V = H \times 0,66$ au pas allongé.

(dans lesquelles H = la hauteur au garrot).

Dans les conditions ordinaires d'un travail courant, la vitesse du bœuf au pas est donnée approximativement par l'expression $V = 1/2 H$ tandis que pour le cheval on a : $V = 3/4 H$.

A la charrue, dans une terre de consistance ordinaire et pour un travail de huit heures, le bœuf marche à une allure de 0 m. 40 à 0 m. 45 à la seconde.

Pour le choix du bœuf de travail, DECHAMBRE propose le tableau de pointage suivant :

Avant toute élimination des sujets trop maigres, trop âgés, ou appartenant à une race dont on n'exploite jamais la force.

- 1^{er} considérant : conformation, coefficient 1.
- 2^e — membres et onglons, coefficient 1.
- 3^e — énergie, état des grandes fonctions, coefficient 1.
- 4^e — dressage, épreuve au joug, coeffic. 2.

Les concours de traction dans l'espèce bovine ne sont pas récents puisque l'on peut rappeler que deux bœufs limousins furent proclamés champions internationaux à Anvers en 1885. RINGELMANN en 1905 et 1907 organisa des concours pour les races *Limousines* et d'*Aubrac*. Ce savant utilisait un chariot muni d'un dynamomètre.

Des concours de travail ont été organisés récemment en Italie sous la direction de MM. les Professeurs GIULIANI et VITALI et du Docteur PIETRI, pour les races bovines de *Chianina* et *Calvana*. Il serait souhaitable de donner à ces méthodes de contrôle toute l'extension qu'elles méritent. Si ces concours pour l'aptitude au travail sont restés plus ou moins théoriques pour les bovidés, il n'en est pas heureusement de même pour les équidés, ainsi que nous le verrons plus loin.

Quelles sont les différentes manières d'atteler le bœuf à la charrue? Ce sont surtout les jougs qui sont employés, les colliers analogues à ceux des chevaux ont été presque partout abandonnés.

Il y a plusieurs sortes de jougs : 1^o Le plus commun est le *joug double de tête*. On y distingue les écuelles, parties concaves qui reposent sur la nuque ou sur le front du bœuf, et l'entre-pied, partie moyenne donnant attache à la chaîne de tirage. L'application sur le front ou sur la nuque se fait avec un coussinet de paille ou

une peau de mouton et il est fixé aux cornes par une courroie qui en fait plusieurs fois le tour.

2° Le *joug simple* comprend une écuelle seulement qui repose sur la tête du bœuf ; de chaque côté deux demis entre-pieds utilisés pour la traction. Ce joug est très répandu en Allemagne.

3° Le *joug de garrot* est employé en Angleterre et en Algérie. Il se compose également de deux écuelles et d'un entre-pied. A droite et à gauche de chaque écuelle sont percés deux trous qui laissent passer une tige de fer recourbée qui embrasse l'encolure. C'est le plus défectueux, le plus dangereux mode d'attelage du bœuf, car il blesse fréquemment, amenant la formation de kystes, longs à guérir.

D'après Eugène GAYOT, le joug s'adapte mieux que le collier à la conformation anatomique du bœuf, et il préconise surtout le joug simple. L'allure du bœuf, en effet, est lente ; il fait peu de mouvements de l'encolure et de la tête pour déplacer son centre de gravité. Le bœuf au travail porte la tête basse et le train antérieur est souvent plus abaissé que le postérieur. L'encolure est courte et musclée, les saillies osseuses de l'épaule prononcées et la base de l'encolure grêle ; un collier s'y applique moins bien que sur l'épaule arrondie du cheval.

Le joug double de tête a un inconvénient ; il tient la tête dans une position forcée et le plus souvent les animaux tirent obliquement parce que le train postérieur se déplace en dehors de la ligne de traction. Il y a perte d'une certaine force, mais le gros avantage est

la régularité de tirage, facteur de première importance dans les labours.

Avec le joug simple, l'animal est plus libre dans sa marche et ses attitudes, mais on perd en régularité ce que l'on gagne en force.

Ainsi, le joug double de nuque, bien confectionné, bien placé, reste encore, malgré tout, le harnais de choix à l'aide duquel le bœuf emploie le plus utilement sa force : il est également économique parce que le joug s'applique à tous les animaux, tandis que le collier est individuel.

B. — *Le cheval*

On utilise des types de chevaux tellement divers qu'il est difficile de brosser un tableau du cheval agricole. Les cultivateurs achètent des chevaux bons ou médiocres, petits ou grands, suivant leur fortune et leurs besoins, le tout parce qu'ils plaisent à leurs yeux ou à leur bourse. Même dans les pays d'élevage les agriculteurs ne gardent souvent que le rebut de leur production, préférant vendre pour un bon prix leurs sujets d'élite.

Malgré tout, un revirement très net s'est opéré depuis quelques années, et la qualité des chevaux employés dans les travaux agricoles s'est beaucoup améliorée. Les cultivateurs ont compris tout l'intérêt qu'il y avait à posséder de bons chevaux et achètent de moins en moins des sujets de qualité inférieure.

Comme toute autre aptitude, l'aptitude au travail

peut être estimée de deux façons : d'une façon probable, par l'examen extérieur des animaux ; d'une façon plus exacte, par l'épreuve, par le contrôle proprement dit.

Au point de vue de la conformation, nous détachons du remarquable travail de LAGAILLARDE sur « La Traction Hippomobile » les lignes suivantes :

« Le cheval de force à des formes amples, arrondies, athlétiques, un vaste poitrail, les dimensions extrêmes en largeur, épaisseur et périmètre. Et ces formes massives entraînent corrélativement le raccourcissement des membres, principalement par leur extrémité (canon et paturon), en sorte que le pli du genou se trouve plus près du sol que du sommet du coude, et l'articulation du coude plus près du boulet que du sommet du garrot; ceci est pour beaucoup dans l'apparence trapue qui caractérise essentiellement les chevaux de gros trait.

En même temps que la masse musculaire s'accroît, la poitrine s'agrandit proportionnellement, afin de conserver l'équilibre entre la petite et la grande circulation. La poitrine est très descendue, le sternum arrive à être moins éloigné du sol que du sommet du garrot. Au fur et à mesure que tous ces caractères s'accroissent, l'animal devient de moins en moins apte aux allures rapides, surtout au galop, tant il est vrai que, dans les machines vivantes comme dans les machines inanimées, on augmente la force en sacrifiant la vitesse, ou bien la vitesse en sacrifiant la force.

En dehors du développement musculaire général, la croupe, la fesse, la jambe présenteront des masses

musculaires volumineuses et denses. Le jarret, point où convergent tous les effets de propulsion du membre postérieur, doit être impeccable. Il n'y a pas de région fonctionnant d'une manière plus intense et qui soit plus sujette à se tarer; aussi faut-il attacher une grande importance à sa bonne conformation et à son intégrité. Le jarret doit être sec et net, large, épais, convenablement ouvert, bien dirigé par rapport au plan médian du corps et par rapport à l'axe du membre; il doit être sans tares et doué de mouvements étendus et souples.

On aime un rein droit, court, large, bien attaché, souple au pincement, non vacillant pendant la marche.

La nature semble avoir accumulé dans la tige dorso-lombaire les conditions de la rigidité; les vertèbres y sont empilées d'une manière serrée; leurs apophyses articulaires sont emboîtées les unes dans les autres, leurs apophyses transverses ou costiformes sont articulées entre elles à la partie postérieure de la région; en un mot la colonne vertébrale est organisée pour recevoir et transmettre les détentes toujours violentes des membres postérieurs ».

La taille du cheval a relativement peu d'importance, ce qu'il faut rechercher surtout c'est la masse, le poids. Dans les travaux légers comme le hersage le problème change un peu, en ce sens que l'allure doit être plus vive et que l'animal devra être plus léger. On peut, dans une certaine mesure, concilier ces deux données : le choix devra s'arrêter sur les chevaux qui possèdent une grande dose d'influx nerveux.

La seule allure qu'emploie la culture est le pas et le pas allongé.

La vitesse moyenne à la charrue, pour un cheval de taille moyenne, pendant une journée de travail est de 0 m. 50 à 0 m. 60 par seconde en terre de moyenne ténacité (GOBIN). Ce chiffre peut varier depuis 0 m. 30 pour les labours de défrichement, jusqu'à 1 m. 30 pour ceux de jachère et 1 m. 45 par seconde pour les hersages (pas accéléré).

Dans les gros labours la vitesse est réduite, d'où l'intérêt des puissants chevaux, trapus et musclés. Dans les travaux qui ne nécessitent pas un gros effort de traction, les chevaux plus légers justifient leur emploi. Une ferme importante aura donc avantage à posséder les deux types de chevaux, mais l'agriculteur modeste, qui n'a pas les moyens d'entretenir plusieurs animaux de travail, devra choisir précisément, sur les conseils du vétérinaire, un cheval à plusieurs fins : ce cheval lui servira pour les labours, ses charrois et ses courses à la ville.

D'ailleurs, on ne conçoit plus l'agriculture comme on la concevait il y a cent ans. L'agriculture contemporaine réclame l'ameublement fréquent des terres, des façons aratoires rapides, répétées, hersages, scarifiages fréquents, déchaumages, etc. Le cheval, par sa souplesse, sa légèreté et sa vitesse relative, est de plus en plus indiqué pour ces travaux, d'autant plus qu'il sert aux charrois et aux transports beaucoup plus économiques que par camions automobiles.

Pour l'appréciation du cheval de trait semi-gros et

semi-rapide, BARON propose sa méthode des points :
Voisinage du poids favorable de 500 kg. :

20 avec coeff. $1/2 = 10$

Proportions du type médioligne :

20 avec coeff. $1/2 = 10$

Signes d'énergie, de bon équilibre vital :

20 avec coeff. 1 = 20

Membres et pieds : 20 avec coeff. 3 = 60

100

Pour le gros trait lent (cheval de labour), DÉCHAMBRE donne le tableau de pointage suivant :

1° Poids favorable : 640 kg..... coeff. $1/2$

2° Proportions : type trapu, bréviligne. — $1/2$

3° Membres et pieds..... — 3

4° Energie, état des grandes fonctions.. — 1

En dehors de ces données, qui n'ont de précision que celle de nos sens, nous pouvons nous aider, pour apprécier la force du moteur, de mesures toutes mathématiques.

Les méthodes hippométriques sont plus précises et ajoutent des renseignements précieux, mais elles ne sont pas infaillibles.

Les chevaux de force se font remarquer par un indice corporel et un indice de compacité élevés.

L'indice corporel ou de corpulence exprimé par la

L

formule — est le rapport de la longueur scapulo-is-

C

chiale à la circonférence pectorale. Il varie chez les chevaux de trait entre 0.85 et 0.90

L'indice de compacité est le rapport du poids du
P
corps sur la taille en centimètres. Il s'écrit —. On a
T

abandonné l'ancienne formule $\frac{P}{T-100}$ qui était le rap-
T-100

port du poids du corps au nombre de centimètres de
la taille excédant un mètre. Cet indice de compacité
varie entre 3,9 et 4,3 pour les chevaux de trait.

Les autres indices sont : a) l'indice dactylo-thora-
D
cique —
T

D = Mesure en centimètres du tour de canon, prise
en son milieu.

T = Tour de poitrine.

H
b) L'indice pectoral —
V

H = Hauteur de poitrine.

V = Vide sus-sternal, c'est-à-dire la distance com-
prise entre le point le plus saillant du sternum
et le sol.

Ces deux indices ne sont guère calculés pour les
chevaux de gros trait.

Le simple examen extérieur laisse place à trop d'in-
connues. « Avec une excellente formule de conforma-
tion, un cheval peut ne répondre aucunement aux es-
pérances sur lesquelles il semblait permis de compter.
Divers vices ou simplement des tendances intellec-

tuelles modifient toutes les prévisions. » (LE HELLO). C'est pourquoi on tend de plus en plus actuellement à juger par l'épreuve les chevaux employés en mode de force.

Les dispositifs susceptibles d'être employés pour mesurer l'effort de traction peuvent être rangés en deux groupes : les dynamomètres et les appareils spéciaux.

1° *Dynamomètres*. — Le plus ancien dynamomètre est celui de RÉGNIER, dont la description et le mode d'emploi figurent au Journal de l'Ecole Polytechnique de mai 1798.

Citons le dynamomètre enregistreur du Général MORIN, de FRANKEL, SACK, KRAFT, EHRENBURG.

Ces appareils peuvent rendre les plus grands services, mais ils ne sont pas à l'abri de la critique parce que ces dynamomètres enregistrent des chocs et non des pressions, « phénomènes à prévoir quand on cherche à obtenir des animaux le maximum de ce qu'ils peuvent donner. » (MACHART.)

2° *Appareils spéciaux*. — Ce sont des manèges et des voitures. Citons le manège dynamométrique de WOLFF et de ses élèves qui fut critiqué par BARON. Cet appareil était surtout utilisé pour étudier l'effort moyen de traction des chevaux, le coefficient de tirage, puis pour déterminer les rations nécessaires d'entretien et de production, beaucoup plus que pour exercer un contrôle de l'aptitude au travail.

Les concours de traction, qui ont une grande faveur en Amérique, en Hollande, en Allemagne, en Belgique, utilisent actuellement quelques appareils : les deux

plus employés sont : l'automobile dynamométrique de COLLINS et le manège à dynamomètre hydraulique de VISSER.

a) *Appareil COLLINS.*

La voiture dynamométrique du Professeur COLLINS (Dynamometer Car) est, d'après le Dr Von BÜHLE, une sorte de camion automobile dont la carrosserie, dépourvue des parois latérales, se réduit à une plateforme ; d'un poids de 30 quintaux environ, elle se déplace facilement, par moteur. Sur la plateforme est un dispositif grâce auquel les chevaux, généralement éprouvés par paire et attelés sans timon, soulèvent des poids suspendus à une poulie, et que l'on peut augmenter à volonté (1.000, 1.500, 2.000... 3.500 livres). C'est seulement lorsque le poids, imposé dans l'épreuve, a été soulevé par l'effort du cheval que la machine peut se mettre en mouvement. Jusqu'alors un frein hydraulique, actionné par le moteur, cale les roues.

Chaque attelage, après avoir été pesé, fait trois essais de traction successifs : entre deux essais, il y a deux minutes d'arrêt. Le simple soulèvement des poids imposés, sans que la machine se mette en marche, vaut aussi comme épreuve positive. Quand, après le soulèvement des poids la machine s'est mise en mouvement, l'épreuve est considérée comme terminée lorsque le cheval a atteint son train normal.

Avec le chronomètre, on mesure le temps qui s'écoule depuis le soulèvement du poids jusqu'à l'obtention du train ; avec le ruban, on mesure la distance parcourue pendant ce temps ; c'est cette distance qui

est considérée comme l'élément d'appréciation le plus important ; le temps n'entre en ligne de compte qu'accessoirement, pour comparer les résultats très voisins.

Lorsqu'un attelage s'approche d'un record, il fait alors jusqu'à six ou sept essais, car l'expérience prouve que c'est au bout de ce nombre seulement qu'il atteint son plein rendement ; pour ces épreuves répétées, on n'ajoute, d'un essai à l'autre, que des poids légers, non inférieurs cependant à 25 livres.

Seuls restent auprès des chevaux les juges et le conducteur, auquel l'usage du fouet est sévèrement interdit.

Les animaux sont, d'autre part, soumis à un examen approfondi de leur intégrité organique.

b) *Appareil* VISSER.

Voici la description, d'après M. le Professeur MARCQ, de Gembloux, qui l'a expérimenté en Belgique :

« L'appareil du Professeur VISSER, de Wageningen,
« se compose, en principe, d'un manège ordinaire qui
« commande, par un train d'engrenages, un arbre
« horizontal. Sur cet arbre, et en dehors de la piste,
« est placée une poulie, qu'on freine par une courroie,
« dont on règle à volonté la tension (principe du frein
« de PRONY).

« Le palonnier ne s'accroche pas directement à
« l'extrémité de la flèche, mais l'effort se transmet à
« l'aide d'un câble, qui passe sur une poulie de ren-
« voi, pour agir sur le piston du dynamomètre hydrau-
« lique. Lorsque la pression transmise au liquide
« dépasse les résistances (résistances passives et celles

« du frein), le manège se met en mouvement. L'effort
« développé par le cheval sert à vaincre la résistance
« propre du manège, et la résistance variable, mais
« réglable, due au frein. C'est cet effort total qui est
« indiqué par le dynamomètre.

« L'appareil est placé sur la flèche du manège. On
« pourrait y lire, sur un manomètre, la pression subie
« par le liquide, et en déduire l'effort développé par
« l'attelage. Seulement, l'inventeur a trouvé qu'il
« serait plus simple de faire ces lectures en dehors de
« la piste, et il a raccordé le dynamomètre à un mano-
« mètre hydraulique, installé près de la poulie.

« Sans entrer dans le détail de ces dispositifs, re-
« marquons simplement que la construction a été
« choisie de telle sorte que chaque division de la
« colonne dynamométrique corresponde à un effort
« de 1 kilog développé par l'attelage.

« L'appareil comporte une flèche de grande lon-
« gueur ; la trajectoire moyenne a un rayon de 8 mè-
« tres. »

Voici, à titre d'exemple, comment on peut conce-
voir les expériences, telles que les institua M. MARCQ,
en Belgique :

1^{re} Série d'expériences :

Le cheval commence par effectuer un tour (50 mè-
tres), en développant un effort de traction de 125
kilogs. Après chaque tour, on augmente chaque fois
de 25 kilogs, jusqu'au moment où le cheval s'arrête,
ayant atteint la limite de son effort.

2^e Série d'expériences :

a) Epreuve sur trente tours, soit 1.500 mètres, en développant un effort de traction de 100 kilogs. On peut fixer un temps maximum accordé à ces parcours (ainsi, à Hambourg, on a adopté un délai limite de quinze minutes).

b) Détermination du nombre de tours que le cheval peut effectuer, en développant un effort dont on fixe la limite, par exemple : 200 kilogs.

c) Détermination de l'effort maximum au démarrage.

Ces épreuves sont précédées et suivies d'un examen physiologique des animaux (appareil circulatoire, appareil respiratoire, température), afin de faire entrer en ligne de compte non seulement le travail du tracteur mesuré par l'effort développé et le chemin parcouru pendant l'unité de temps, mais encore l'endurance, c'est-à-dire le temps probable pendant lequel le moteur animal pourra fournir ce travail. Les conditions du concours de traction ne permettent évidemment pas que l'épreuve soit contrôlée et se développe de bout en bout, pendant des heures ; mais l'observation attentive de l'organisme animal, de ses réactions après un effort limité dans le temps, autorise du moins les prévisions quant à l'effort total que le sujet est susceptible de produire, dans les conditions pratiques d'exploitation.

Ces méthodes de contrôle par l'épreuve ont un but immédiat : c'est de faire sortir du laboratoire les expériences sur la traction, de les transporter dans le domaine de l'élevage, pour les faire servir à des fins

nouvelles : démontrer, rendre tangible au public l'effet utile que l'on peut retirer du moteur animal, bien conduit.

« Ces épreuves offrent également un grand intérêt
« au point de vue de la publicité. Elles démontrent
« d'abord qu'un cheval est capable de développer une
« énergie bien supérieure à l'unité de force, le cheval-
« vapeur, au moyen de laquelle on calcule la capacité
« de rendement d'une machine et qui a été établie à
« une époque où les chevaux n'étaient pas à la hau-
« teur de leurs descendants actuels. Au lieu de l'uni-
« que CV d'alors, un bon cheval d'aujourd'hui four-
« nit de 5 à 6 CV et, par paires, des rendements de
« 20 CV ont été souvent obtenus et même des ren-
« dements de 25 CV. » (SPINDLER.)

Il est certain que ce terme de cheval-vapeur prête à confusion ; de là à croire qu'un tracteur de 20 CV peut remplacer utilement une attelée de vingt chevaux, il n'y a qu'un pas : l'expérience, la pratique démontrent heureusement qu'il n'en est pas ainsi.

Il faudrait, en France, encourager des concours de traction. Tous les pays étrangers ont fait des essais et ces concours obtiennent de plus en plus du succès, et une grande faveur auprès des éleveurs.

A l'heure actuelle, il faut, avant tout, encourager la qualité souvent sacrifiée au modèle, encourager la « condition » pour le travail, souvent sacrifiée à la condition qui satisfait le coup d'œil du juge (E. LETARD).

L'attelage rationnel du cheval de gros trait est une question beaucoup plus complexe qu'elle ne le paraît

à première vue. Au travail, le cheval est surtout attelé au moyen du collier. On a abandonné la bricole qui, s'appuyant sur le devant du poitrail, s'adaptait imparfaitement et gênait les mouvements du bras. Cependant, son usage ne doit pas être prescrit totalement : elle permet d'utiliser les chevaux qui, pour une raison quelconque et notamment les maux de garrot, ne peuvent temporairement porter le collier ; il serait même sage d'habituer les chevaux à ce harnais, sans quoi beaucoup se défendent et refusent de tirer. Les chevaux d'artillerie sont attelés à la bricole par raison d'économie : dans ces effectifs militaires, en effet, on ne peut pas adapter un collier pour chaque cheval.

Les qualités fondamentales du harnachement sont le bon ajustement, la légèreté, l'élasticité et la propreté.

« Il faut qu'un harnais soit juste, comme une bonne
« chaussure. Sans compter les blessures qui peuvent
« résulter d'un harnachement trop petit ou trop
« grand, il y a, surtout au point de vue dynamotech-
« nique, à prendre en considération les déperditions
« de force provenant des oscillations, des pressions,
« des frottements, des tiraillements, des déplacements,
« sortes de travaux parasites.

« Il faut qu'un harnais soit léger, toujours comme
« une bonne chaussure. Nul doute, en effet, que le
« harnais intermédiaire parasite n'ait pour idéal d'être
« comme s'il n'était pas. Prétendre que le harnais
« lourd peut agir utilement en donnant plus de poids
« au cheval employé en mode de masse, c'est jouer
« sur les mots et retomber dans l'erreur de ceux qui

« confondent le poids naturel des moteurs avec leur
« poids fictif. En un mot, le harnais lourd est, pour
« les chevaux de trait, ce qu'est le handicap pour le
« *race horse*, un poids mort. » (BARON.)

Parmi les moyens propres à assurer l'utilisation rationnelle du « moteur cheval », il faut compter la traction élastique, qu'il serait bien nécessaire de voir répandue et appliquée beaucoup plus qu'elle ne l'est actuellement.

Les premières recherches sur ce sujet ont été effectuées en 1874 par le physiologiste français MAREY. Elles ont montré que l'interposition de ressorts dans les traits réduisait la fatigue et augmentait l'effort de l'homme tirant une voiture à bras à l'aide d'une bricole. Transportés dans le domaine de la traction du cheval, les résultats furent identiques. A l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, le Professeur R. BARON se fit le promoteur de cette amélioration.

En 1897, des expériences de longue durée furent entreprises dans un régiment d'artillerie à Vincennes, par les capitaines MACHART et FERRUS. Elles furent décisives, ayant été effectuées comparativement entre des attelages dont les traits étaient munis de ressorts et des attelages ordinaires, pendant plusieurs mois et avec une détermination exacte du travail effectué et de l'état des chevaux. Les conclusions furent que l'attelage avec traits élastiques augmente de 20 à 25 % le rendement du moteur, permettant, en conséquence, et sans fatigue ni dépense supplémentaire, d'augmenter dans la même proportion, soit la charge à traîner, soit la longueur du chemin parcouru.

Dans le même moment, la Compagnie des Tramways-Sud, à Paris, faisait usage des palonniers à ressort ; la Compagnie Générale des Omnibus développait l'emploi du collier métallique qui compte l'élasticité parmi ses avantages reconnus. Malgré les résultats si favorables de ces expériences, la traction des chevaux à l'aide de traits munis de ressorts ne se répandit pas comme elle le méritait. Cependant, les appareils existent dans le commerce ; ils sont robustes et simples, étant uniquement constitués par un solide ressort à boudin qui s'agrafe dans le milieu de la chaîne formant le trait.

La propriété du harnachement assure sa conservation et, par suite, sa solidité. Il est d'un intérêt bien compris d'y toujours veiller attentivement. A ce propos, il serait souhaitable de voir répandus plus qu'ils ne sont les colliers métalliques en raison de leurs qualités de légèreté, de solidité et d'élasticité. En outre, leur nettoyage journalier et leur désinfection sont bien plus faciles à assurer que ceux des colliers à malleure de treillis.

Ainsi il faut rejeter ces vieux harnais irrationnels et équiper les chevaux de trait avec un harnachement moderne et bien compris. Dans cet ordre d'idée, il convient de signaler les efforts qui ont été faits pour munir de roulements à billes les charrettes et véhicules et permettre, de cette façon, un roulage parfait donnant un maximum de rendement pour un effort minimum de traction. Cette innovation n'a pas donné les résultats espérés par suite de ruptures fréquentes des roulements et on a dû abandonner l'emploi des roulements à billes parce que trop chers.

Eignalons également que tout dernièrement la maison DUNLOP a fait des essais de pneus spéciaux pouvant s'adapter aux charrettes et véhicules de la ferme. Cette nouveauté est intéressante parce que, d'après les expérimentateurs, ces « pneus agraires » amortissent les chocs, empêchent les roues de s'enfoncer dans le sol plus ou moins humide et mou des champs et rendent les efforts de traction moins pénibles.

Nous sommes trop en retard sur la façon de harnacher et d'atteler les chevaux. Nous utilisons les mêmes harnais, les mêmes instruments, les mêmes véhicules qu'il y a cent ans.

Des réformes, des améliorations s'imposent. Les chevaux ne pourront conserver leur place dans la vie moderne et dans l'agriculture moderne que s'ils évoluent rapidement. « En effet, les chemins de fer et les tramways électriques ne sont entrés que lentement dans nos mœurs : le moteur lui, a fait une apparition foudroyante. L'adaptation du cheval doit se faire au même rythme. Il n'y a pas de temps à perdre. » (SPINDLER.)

Nul doute qu'avec un bon cheval, un harnachement, des véhicules et des instruments modernes, on n'accomplisse un travail supérieur et économique !

CHAPITRE VI

Considérations générales

Nous avons jugé utile de compléter cette étude par quelques considérations qui ont un intérêt primordial.

Si l'on jette un coup d'œil sur les statistiques, on voit qu'il y a autant de chevaux qu'en 1900. Et pourtant les chevaux de selle, de carrosse, de cavalerie ont diminué dans des proportions importantes. La majorité de notre production chevaline s'est orientée vers le cheval de trait, surtout le cheval agricole. L'administration des Haras a renforcé l'effectif de ses étalons de trait à tel point que 80 % des géniteurs sont des animaux de trait. Et cette production a non seulement augmenté en nombre, mais aussi en qualité.

La culture a aujourd'hui et malgré les tracteurs plus de chevaux qu'autrefois. La terre est mieux cultivée et de petits propriétaires qui n'avaient pas de cheval et qui faisaient labourer par un voisin ont acheté un cheval et font leur travail eux-mêmes.

Les grosses exploitations emploient le tracteur à cause de ses qualités indiscutables : vitesse et puissance latente dans les moments de presse. Mais, malgré tout, les attelages n'ont pas diminué en face du moteur inanimé.

Pour favoriser l'industrie du gros cheval de trait et développer l'élevage tout en répondant aux besoins des cultivateurs-éleveurs, il faut engager ceux-ci à produire le plus de poulains possible en augmentant le nombre de juments poulinières.

D'après M. DECHAMBRE, dans les conditions ordinaires de l'élevage, les naissances se faisant au printemps, les poulinières, après avoir passé l'hiver à ne rien faire, ne peuvent pas être utilisées pour les gros travaux du début de l'année. Pour éviter une inaction aussi prolongée, il pourrait être avantageux de faire naître les poulains en arrière-saison, au début de l'automne (poulain d'automne). La mère allaiterait son poulain pendant l'hiver. Son alimentation à l'écurie serait plus coûteuse qu'à la prairie, mais cette dépense serait compensée par l'utilisation de la poulinière au printemps et en été, saisons où on a le plus besoin de ses services. D'ailleurs, pour avoir des juments en état de travailler en toutes saisons, les cultivateurs n'auraient qu'à faire naître la moitié de leurs poulains au printemps et l'autre en automne. Ils éviteraient d'avoir des animaux improductifs pendant une partie de l'année ; l'élevage du poulain paierait la nourriture de la jument lorsque celle-ci ne travaille pas ; le coût du travail des attelages serait, dans l'ensemble, diminué, et, avec lui, le prix de revient des produits de la ferme.

Dans le Nord de la France, on applique cette méthode. Les cultivateurs utilisent beaucoup de juments poulinières de race boulonnaise (VISEM). Celles-ci travaillent et produisent tous les ans un poulain. Dans le

Perche également, depuis plusieurs années, cette pratique a été appliquée, pour le plus grand bien des cultivateurs-éleveurs.

Dans les grandes exploitations, rien n'empêche la réalisation de cette pratique ; l'adjonction d'un ou de plusieurs tracteurs permettraient d'accomplir la besogne pressante. Considéré de ce point de vue, le tracteur, loin d'être un concurrent, serait, au contraire, un auxiliaire de la production de nos moteurs animés.

On oublie trop souvent que les chevaux représentent un capital de 5 milliards de francs. Les supprimer, ou voir leur nombre diminuer, serait porter un coup mortel à notre économie nationale et à notre prospérité agricole. Si la motoculture s'intensifiait, le déficit de notre balance s'accentuerait, car nous sommes tributaires de l'étranger souvent pour l'achat des tracteurs, toujours pour les carburants qui les alimentent. Or, en France et dans nos colonies, nous produisons du foin, de la paille, de l'avoine. Pourquoi chercher ailleurs des carburants alors que nous avons des aliments, source de vie et d'énergie pour nos animaux de travail ?

Il ne faut pas oublier que nos chevaux consomment les pailles et se nourrissent de légumineuses qui préparent les cultures de céréales ; en outre, on est obligé, dans beaucoup de régions, de faire de l'avoine en troisième d'assolement. Ce sont autant de facteurs impérieux en faveur de la production du cheval.

On risquerait ainsi, en remplaçant intégralement le moteur animé par des tracteurs, de compromettre à

la fois et les intérêts permanents de notre agriculture et les intérêts généraux de notre pays. L'exemple le plus typique est la crise agricole dont les Etats-Unis ont souffert : elle n'a pas eu d'autre origine que l'intensification anormale du machinisme dans les exploitations américaines.

M. DESOUDER, Président du Comité national de Défense des Elevages chevalins et mulassiers de France, écrit que cette crise s'est produite dans un pays où pourtant les carburants sont à bon marché : « A tel point que là-bas on créa des institutions bancaires pour déterminer les conditions dans lesquelles les banques pouvaient, sans risque pour elles-mêmes, ouvrir des crédits à l'agriculture. Ces crédits ont été impitoyablement coupés à tout agriculteur qui employait un tracteur dont l'utilisation ne se justifiait que par des motifs spéciaux. Cela donne à penser que les exploitations américaines qui utilisaient des tracteurs n'étaient pas particulièrement florissantes. » En cas de faillite, il est certain que le matériel en machines n'a pas la valeur du bétail en général.

Nous ne voulons pas parler d'échec du tracteur, car, malgré tout, il est un auxiliaire précieux et la marque d'un progrès indiscutable. Cependant, ses défauts, du point de vue mécanique, sa fragilité, son prix de revient élevé en font souvent un instrument agricole interdit à la majorité des agriculteurs.

Ainsi les animaux de travail et particulièrement le cheval restent-ils encore les moteurs les plus souples, les plus simples, les plus économiques et ont-ils un brillant avenir assuré !

L'agriculture moderne réclame des moyens de cultiver d'autant plus énergiques que les rendements sont plus élevés et elle fait appel au cheval plus encore qu'autrefois malgré l'appoint précieux de la motoculture.

« La traction mécanique a, dans certains domaines, « prouvé son indiscutable utilité et vouloir la combattre serait une erreur aussi grande que de chercher à combattre la traction animale. Il s'agit, au contraire, de coordonner ces deux éléments, moteur et animal, de manière à déterminer, pour le bien public, les avantages de chacun d'eux et les limites dans lesquelles il convient de les maintenir aussi bien au point de vue général qu'à celui de leurs différents modes d'utilisation en ce qui concerne l'économie nationale. »

Les deux modes de traction, loin de se nuire, se complètent mutuellement et l'agriculture tirera le plus grand profit de cette combinaison harmonieuse et logique des animaux et du tracteur.

Conclusions

I. — Pendant une longue période, les hommes ne surent pas domestiquer les animaux et se livrèrent à leur seul plaisir de chasseur, plaisir qui était également une nécessité. Puis ils ont mené une vie pastorale et errante. Mais peu à peu ils se sont fixés et ont appris à cultiver la terre en utilisant la force des chevaux et des bœufs. Ce mode d'exploitation a duré, seul, pendant des millénaires. Ce n'est que dans ces toutes dernières années que l'agriculture a employé la traction mécanique.

II. — Au point de vue mécanique, le tracteur a trois avantages : sa vitesse, sa puissance et la possibilité d'utilisation des outils rotatifs. Les animaux se révèlent supérieurs par la divisibilité des attelées, leur adhérence au sol et leur grande souplesse.

III. — Au point de vue agricole, les labours sont toujours meilleurs avec les animaux : seuls les labours de défoncement et les travaux pressants voient dans l'utilisation des tracteurs une solution heureuse. Les animaux conservent tous leurs droits dans les principales cultures (blé et vignobles) et les fumiers qu'ils

produisent donnent de meilleurs rendements que les engrais commerciaux. La question main-d'œuvre qui apportait un argument à la motoculture, du fait de sa réduction, est moins angoissante que dans ces dernières années, parce que les hommes reviennent à la terre pour y gagner leur vie.

IV. — Au point de vue économique, il semble bien démontré, malgré quelques résultats divergents, que les prix de revient du travail de la terre sont moins élevés avec les moteurs animés qu'avec la traction mécanique.

V. — Du choix des bons moteurs animés dépend la réussite du travail du sol. Au point de vue de sa conformation, le bœuf sera choisi massif, trapu, rustique avec des membres nerveux : on l'attèlera de préférence au joug double de tête. Le cheval aura des formes athlétiques, puissantes, avec suffisamment d'influx nerveux pour effectuer en mode de vitesse les travaux légers. Il serait souhaitable de voir répandues plus qu'elles ne sont les méthodes de contrôle par l'épreuve, les seules qui donnent une certitude sur l'aptitude au travail. L'attelage et le harnachement doivent être modernes pour assurer le rendement maximum avec le minimum de traction.

VI. — La production des animaux de travail et surtout du cheval type agricole est une source de richesse nationale. On aurait intérêt, selon le vœu de M. DECHAMBRE, à utiliser des juments poulinières au lieu de hongres et à faire le poulain d'automne : le travail

n'en souffrirait pas pour cela. La traction animale présente des avantages indiscutables. La traction mécanique n'est pas à rejeter puisqu'elle prouve son utilité dans les grosses exploitations. Savoir, par une sage expérience, coordonner et combiner ces deux méthodes de traction, voilà la bonne formule.

Vu : *Le Directeur*
de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,
D^r V. BALL

Le Professeur
de l'Ecole Vétérinaire,
L. JUNG.

Vu : *Le Doyen,*
JEAN LEPINE

Le Président de la Thèse,
D^r ROCHAIX.

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 27 Janvier 1934.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
A. LIRONDELLE.

Bibliographie

- Annales Belges*. — 1921, *Attelage du bœuf*, p. 121.
- BALLU (Tony). — La motoculture et ses applications pratiques. 1920, *Librairie agricole de la Maison Rustique*, 26, rue Jacob, Paris.
- La comptabilité à la ferme. *Librairie agricole de la Maison rustique*, 26, rue Jacob, Paris.
- BARON. — De la production du travail. (*Traité de Zootechnie générale de Cornevin*). Dynamogenèse, Dynamométrie, Dynamotechnie, p. 841.
- CAQUET. — L'Hippophagie. *Thèse*.
- CORNEVIN. — *Traité de Zootechnie générale*. J.-B. Baillière et fils, 1891, Paris, p. 9, 82, 182, 316.
- DECHAMBRE. — T. I. *Traité de Zootechnie générale*. — T. II. *Les Equidés*. — T. III. *Les Bovins*.
- DIETRICH (Edouard de). — Traction mécanique et traction animale. *Thèse*, Toulouse 1931.
- DIVE (Auguste). — *Traité d'économie rurale*.
- DUPONT. — *Origine et domestication du cheval*.
- GAYOT. — *Les chevaux de trait français*.
- GIRAUD (Docteur). — Est-ce la fin du cheval ? *Librairie Fiker*, 6, rue de Savoie, Paris.
- GIRAUD (H.). — Tracteurs, chevaux et bœufs. Les dépenses. *Annales Belges*, 1921, p. 124.
- GOBIN. — *Economie du bétail*. T. II.
- GROSSETTI. — *L'animal de culture des hauts plateaux constantsinois*.
- GUY. — *L'Algérie agricole*.

- LAGAILLARDE. — La traction hippomobile. *Thèse*, Toulouse 1926. J. Bonnet, imprimeur.
- LAVALARD. — *Historique statistique du cheval de trait depuis 1840 jusqu'à nos jours*.
- Le cheval dans ses rapports avec l'économie rurale et les industries de transport. T. I et II. *Librairie de Firmin Didot*, 56, rue Jacob, Paris.
- LEFEBVRE DES NOETTES (Commandant). — La force motrice à travers les âges. T. I et II, 1924. *Berger-Levrault*, édit.
- LETARD (E.). — *Cours d'hygiène et agronomie*.
- *Cours de zootechnie et d'économie rurale*.
- Le contrôle de l'aptitude au travail des Equidés et des Bovidés. *Compte rendu au Congrès de l'Elevage de 1932. Publications de la Société Nationale d'Encouragement à l'Agriculture*, 5, avenue de l'Opéra, Paris (1^{er}).
- MACHART et FERRUS. — *Chevaux et voitures d'artillerie*.
- MAGNE (J.-H.). — *Choix et nourriture du cheval*.
- MAGNE (J.-H.) et BAILLET (C.). — *Traité d'agriculture pratique et d'hygiène générale*. T. I et II.
- MARCEROU. — Les Espèces chevalines, asines et mulassières. *Compte rendu au Congrès de l'Elevage de 1932. Publications de la Société Nationale d'Encouragement à l'Agriculture*, 5, avenue de d'Opéra, Paris (1^{er}).
- MARCO (Docteur J.). — L'évolution actuelle de la zootechnie. *Annales de Médecine Vétérinaire*, janvier 1931.
- PIETREMENT. — Les chevaux dans les temps préhistoriques et historiques. *Librairie Baillière*, 1883.
- Recueil de Médecine Vétérinaire de l'Ecole d'Alfort*. — Influence exercée sur la production chevaline française par le développement de la traction mécanique. Orientation de la production actuelle (DECHAMBRE), 6 octobre 1929, p. 661.
- LAPLAUD. — Comparaison du prix de revient d'un hectare de labour à 0 m. 15 avec tracteurs, chevaux et bœufs. *Revue de Zootechnie*, novembre-décembre 1921, p. 141 et 227.

DECHAMBRE. — Le cheval, richesse nationale. *Revue de Zootechnie*, août 1925, p. 75. — Renseignements donnés par l'Ecole de Grignon pour l'exploitation en 1925. — Le prix de revient des moteurs animés à la ferme. *Revue de Zootechnie*, août 1926, p. 151.

— Le prix de revient de la journée de travail du cheval à la ferme du Menils. *Compte rendu du Centre National d'expérimentation agricole de Metz. Revue de Zootechnie*, avril 1927, p. 427.

THIERRY (J.). — La défense de l'élevage chevalin français. *Revue de Zootechnie*, novembre 1931, p. 350.

LETARD (E.). — La dynamométrie chez le cheval. *Revue de Zootechnie*, août 1933, p. 94, n° 8. Le pneu agraire.

RINGELMANN. — Les bœufs de travail de la race limousine au Concours de Limoges. *Journal d'Agriculture pratique*, octobre 1905.

SPINDLER. — Le cheval à l'époque du moteur. *Berger-Levrault*, éditeurs, 1933.

SOURDEVAL (Ch.). — *Le cheval à côté de l'homme et de l'histoire*.

THEULEGEST (Hynderick de). — *L'espèce chevaline à travers le monde*.

Utilisation et alimentation rationnelles du cheval. — Rapports présentés au Congrès de l'Utilisation rationnelle du cheval par MM. DECHAMBRE, DARLY, BALLU, DROIN, juillet 1927, t. I et II. — Publications de la Société nationale d'encouragement à l'agriculture, 5, avenue de l'Opéra, Paris (1^{er}).

Vie à la Campagne. — Juin 1924.

— Juin 1925.

— Modèle de grande exploitation industrielle (ENGELHARD), octobre 1929, n° 316.

— Les productions animales aux Etats-Unis (J. SPINDLER), mars 1931, n° 333.

— Les utilisations rationnelles du cheval (SPINDLER),
juin 1931, n° 336.

— La rançon du machinisme (ENGELHARD), novembre
1921, n° 341.

VISEUR (J.). — Histoire du cheval boulonnais. *Ed. Bouvry*, 4,
rue du Larcin, Arras, février 1897.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	7
Historique de la traction agricole.....	11
Les chevaux, les bœufs, les tracteurs. Avantages et inconvénients au point de vue mécanique.....	19
Les chevaux, les bœufs, les tracteurs. Avantages et inconvénients au point de vue agricole.....	29
Les prix de revient.....	35
Le choix des moteurs animés et leur attelage rationnel	57
Considérations générales	79
Conclusions	85
Bibliographie	89



BOSC FRÈRES, M. & L. RIOU

°° °° IMPRIMEURS - ÉDITEURS °° °°

°° 42, QUAI GAILLETON, 42 °°

°° °° °° °° LYON °° °° °° °°



